

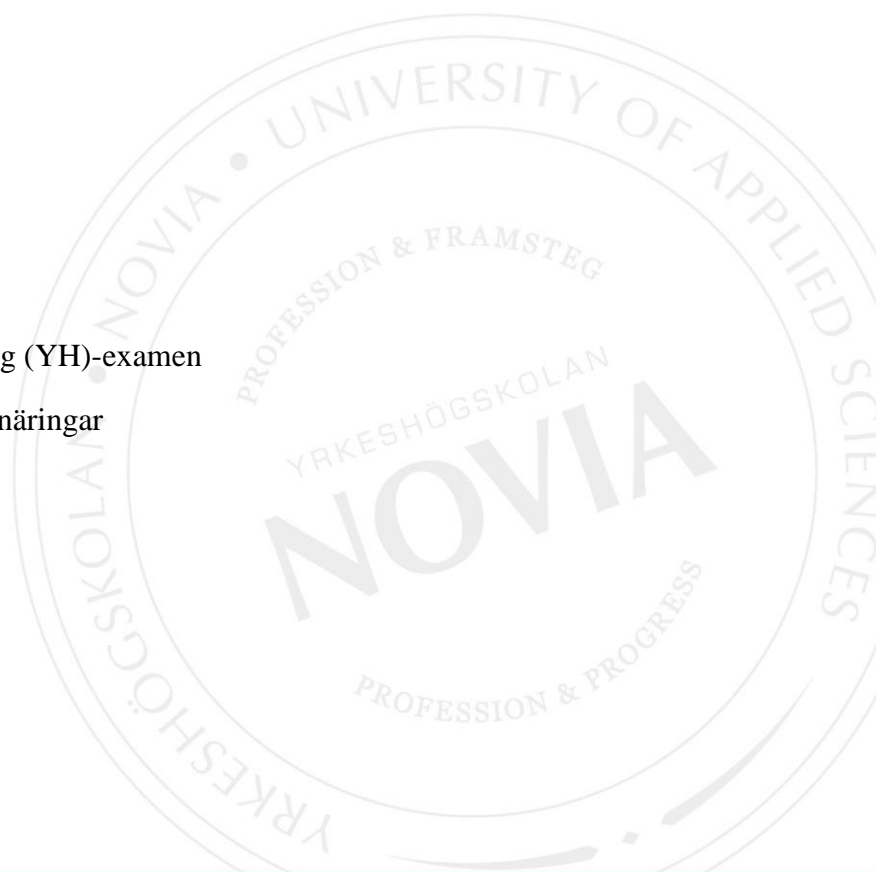
# **Inverkan av utsädesmängd, gödsling och växtskydd på vårrapsens utveckling**

Saara Vilander

Examensarbete för Agrolog (YH)-examen

Utbildning för landsbygdsnäringsar

Raseborg 2018



## EXAMENSARBETE

Författare: Saara Vilander

Utbildning och ort: Naturbruk och miljö, Raseborg

Inriktningsalternativ/Fördjupning: Lantbruksnäringarna

Handledare: Paul Riesinger

Titel: Inverkan av utsädesmängd, gödsling och växtskydd på vårrapsens utveckling

---

Datum 24.04.2018

Sidantal 30

Bilagor 5

---

Vid vårrapsens utveckling samverkar beståndstäthet, gödslingsintensitet och förekomst av bomullsmögel. Effekterna av dessa tre faktorer undersöktes i form av tolv olika behandlingar. Dessa behandlingar odlades i tre upprepningar i form av ett blockförsök. Försöket utfördes som ett fältförsök av Nylands Svenska Lantbrukssällskap på Västankvarn gård i Ingå, Västra Nyland.

Behandlingarna omfattade tre olika beståndstätheter (50, 100 respektive 150 frön per kvadratmeter), två olika gödslingsintensiteter (grundgiva med 112 kg kväve, 5,5 kg fosfor, 18 kg kalium, 13,8 kg svavel, 0,84 kg bor och 0,0063 kg selen per hektar, respektive grundgiva plus tilläggsgiva 40 kg kväve per hektar) samt utelämnad bekämpning av bomullsmögel respektive besprutning med fungiciden Propulse (0,75 l/ha).

Utsädesmängden påverkade antalet plantor per kvadratmeter, antalet förgreningar, antalet skidor per planta, stammens tjocklek samt fröskörden. Ju lägre utsädesmängden var, desto mer kompenserade den enstaka rapsplantan genom ökad biomassabildning. Tilläggsgödsling ökade tusenkornsvikten och klorofyllhalten men sänkte oljehalten. Effekten av tilläggsgödslingen på fröskörden var obetydlig. Angreppen av bomullsmögel var lägre vid enbart grundgödsling än vid tilläggsgödsling och minskade vid behandling med fungicid. Bekämpning av bomullsmögel medgav dock ingen märkbar ökning av fröskörden.

Vid odling av vårraps ger en utsädesmängd på 150 frön per kvadratmeter och en grund-, samt tilläggsgödsling högst skörd. Dock påverkas skörden signifikant endast av utsädesmängden. Fungiciden har bäst effekt med enbart grundgödsling.

---

Språk: Svenska

Nyckelord: Vårraps, utsädesmängd, gödsling

---

# OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Saara Vilander

Koulutus ja paikkakunta: Maatalous ja ympäristö, Raasepori

Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Maatalouselinkeinot

Ohjaaja(t): Paul Riesinger

Nimike: Siemenmäärän, lannoituksen ja kasvinsuojelun vaikutus kevättrapsin kehitykseen

---

Päivämäärä 24.04.2018

Sivumäärä 30

Liitteet 5

---

Kevättrapsin kehittymiseen vaikuttaa siemenmäärä, lannoitusintensiteetti ja pahkahomeen esiintyminen. Näiden kolmen tekijän vaikutuksia tutkittiin kahdentoista erilaisen käsittelyn muodossa. Nämä käsittelyt viljeltiin kolme kertaa toistetun lohkokokeen muodossa. Koe suoritettiin kenttätutkimuksena Nylands Svenska Lantbrukssällskapenin Västankvarnin maatilalla Inkoossa, Länsi-Uudellamaalla.

Hoitoihin sisältyi kolme erilaista siemenmäärää (50, 100 tai 150 siementä neliömetriä kohden), kaksi erilaista lannoiteintensiteettiä (peruslannoitus sisälsi 112 kg typpeä, 5,5 kg fosforia, 18 kg kaliumia, 13,8 kg rikkiä, 0,84 kg booria ja 0,0063 kg seleeniä per hehtaari tai peruslannoitus plus lisälannoitus 40 kg typpeä per hehtaari) sekä pahkahomeen torjunnan poisjättäminen tai pahkahomeen ruiskutus fungisidillä Propulse 0,75 l/ha.

Siemenmäärä vaikutti kasvien lukumäärään neliömetriä kohden, sivuversojen määrään, litujen määrään kasvia kohti, kannan paksuuteen sekä siemensatoon. Mitä pienempi siementen määrä, sitä enemmän yksittäinen rapsitaimi kompensoi menetyistä lisäämällä biomassan muodostumista. Lisälannoite nosti tuhatjyvääpainoa ja klorofyllipitoisuutta mutta laski öljypitoisuutta. Lisälannoituksen vaikutus siemensatoon ei ollut merkittävää. Peruslannoituksen yhteydessä pahkahometartunta oli vähäisempää kuin lisälannoituksen yhteydessä ja väheni entisestään fungisidikäsittelyn aikana. Pahkahomeen torjuminen ei kuitenkaan mahdollistanut siemensadon huomattavaa kasvua.

Kevättrapsin viljelyssä 150 siementä neliömetriä kohti sekä peruslannoitus ja lisälannoitus antavat suurimman siemensadon. Loppujen lopuksi sadon määrää vaikuttaa vain siemenmäärä. Fungisidillä on suurin merkitys vain lisälannoituksen yhteydessä.

---

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: Kevättrapsi, siemenmäärä, lannoitus

---

# BACHELOR'S THESIS

Author: Saara Vilander

Degree Programme: Natural Resources and the Environment, Raseborg

Specialization: Agriculture

Supervisor(s): Paul Riesinger

Title: Impact of seed rate, fertilization and crop protection on the development of spring oilseed rape

---

Date 24.04.2018

Number of pages 30

Appendices 5

---

In the development of spring oilseed rape, seed rate, intensity of fertilization and occurrence of *Sclerotinia sclerotiorum* disease all interact. The effects of these three factors were investigated in the form of twelve different treatments. These treatments were combined in the form of a block trial with three replications. The experiment was carried out as a field trial by Nylands Svenska Lantbrukssällskap at Västankvarn farm in Ingå, Västra Nyland.

The treatments included three different seed densities (50, 100 and 150 seeds per square meter), two different fertilization intensities (112 kg nitrogen, 5,5 kg phosphorus, 18 kg potassium, 13,8 kg sulfur, 0,84 kg boron and 0,0063 kg selenium per hectare, respectively basic fertilization plus additionally 40 kg nitrogen per hectare), and fungicide treatment against *S. sclerotiorum* with the fungicide Propulse (0,75 l/ha) vs. untreated crop.

The seed rate affected the number of plants per square meter, the number of branches, the number of seed pods per plant, shoot diameter and seed harvest. The lower the seed rate, the more the single plant compensated for it by increasing biomass. Additional nitrogen fertilizer increased the seed weight and chlorophyll content but lowered the oil content. The effect of additional fertilization on the seed harvest was insignificant. The occurrence of *S. sclerotiorum* was lower with basic fertilization than in the treatment with additional nitrogen fertilization, and decreased as a result of fungicide treatment. However, combating *S. sclerotiorum* did not yield any noticeable increase in seed harvest.

The highest harvest was obtained with a rate of 150 seeds per square meter and basic combined with additional nitrogen fertilization. Only the seed rate had a statistically significant impact. Fungicide treatment yielded the best effect in combination with only basic fertilization.

---

Language: Swedish

Key words: Spring oilseed rape, seed rate, fertilization

---

## **Förord**

Jag vill tacka min växtodlingslärare Paul Riesinger som har handlett mig genom mitt slutarbete. Jag vill även tacka Micaela Qvarnström och Mikael Fröberg på Västankvarns försöksgård. Micaela som hjälpt mig praktiskt vid provtagning och Mikael för att ha gett information om försöket.

## Innehållsförteckning

1	Inledning .....	1
2	Teoretisk bakgrund .....	2
2.1	Botaniska och biologiska egenskaper .....	2
2.2	Odlingsmiljö .....	3
2.3	Odlingsteknik .....	4
2.3.1	Jordbearbetning och etablering .....	4
2.3.2	Växtnäringsförsörjning .....	5
2.3.3	Växtskydd .....	7
2.3.4	Skörd och torkning .....	9
3	Aktuell forskningsfront .....	10
3.1	Utsädesmängd .....	10
3.2	Växtnäring .....	11
3.3	Bekämpning av bomullsmögel .....	12
4	Material och metoder .....	13
4.1	Försökets syfte och uppläggning .....	13
4.2	Försöksplats .....	14
4.3	Genomförande av försöket .....	15
4.3.1	Etablering och skötsel .....	15
4.4	Väderdata .....	18
4.5	Provtagning, behandling av proverna och utvärdering .....	19
5	Resultat .....	20
6	Diskussion .....	26
7	Sammanfattning och slutsatser .....	27
8	Källförteckning .....	28
9	Bilagor .....	31

# 1 Inledning

Odlingsarealen av rybs och raps har varierat kraftigt under 2000-talet. Rekordet slogs år 2010 då odlingsarealen var 158 000 ha. År 2016 odlades däremot bara 62 000 ha. Samma år överskred odlingsarealen av raps för första gången odlingsarealen av rybs (Vyr, u.å.). Under de senaste åren har odlingsarealen minskat, möjligtvis på grund av rädslan att inte lyckas med odlingen. Denna rädsla grundar sig på bl.a. skador orsakade av skadedjur, sjukdomar och ogräs. Även försenad sådd och skorpbildning påverkar (Lintukangas, 2017). Variationen av odlingsarealen beror till en del också på oljeväxtodlingens lönsamhet.

Odlingssäkerheten och skörden beror på flera olika faktorer. Skiftet bör ha fungerande dränering, ett pH över sex samt ett odlingsuppehåll av oljeväxter på åtminstone fem år. Raps kan direktsås eller sås i lättbearbetad mark med en utsädesmängd på sex till åtta kg per hektar (Raisioagro, u.å.). Temperaturen i jorden skall överskrida 6 °C för en tillräcklig groning (Fogelfors, 2001, 172-174). Oljeväxter behöver en balanserad tillförsel av näringsämnen, särskilt av svavel, fosfor och bor. Observationer av skadedjur och växtsjukdomar bör göras i synnerhet under plantstadiet samt efter att de första knopparna framträder. Förekomsten av bomullsmögel skiljer från år till år men kan öka vid kraftig nederbörd (Raisioagro, u.å.). Svampsjukdomen bekämpas kemiskt vid full blomning (Lintukangas 2017, 11).

Detta arbete syftar till att undersöka vilken inverkan utsädesmängden, gödslingen samt växtskyddet har på rapsbeståndets utveckling. Med hjälp av ett försök undersöks vilka av dessa faktorer påverkar parametrar som avkastning, oljehalt, kompensationstillväxt och sjukdomsangrepp.

## 2 Teoretisk bakgrund

### 2.1 Botaniska och biologiska egenskaper

Raps (*Brassica napus*) hör till familjen korsblomstriga växter och härstammar troligtvis från en korsning av rybs och kål som följd av en kromosomfördubbling. Raps har sitt ursprung från södra Europa och infördes till Sverige under 1700-talet, då grödan genom växtförädling med tiden lämpade sig till detta klimat (Fogelfors, 2001, 167-168). Fröet innehåller ca. 45 procent olja och 55 procent mjöl, varav proteininnehållet står för 40 procent. Oljan som fås av grödan innehåller glycerol och fettsyror och används i huvudsak till livsmedel, som t.ex. margarin (Weidow, 1998, 339).

Rapsplantan är grov i växten och har en blågrön nyans på de svagt skaftande bladen. De öppnade blomknopparna finns ovanför de utslagna blommorna. Skidorna är kraftiga. Rapsfröna är mörkbruna och t.o.m. svarta och tusenkornsvikten står på fyra till sex gram. Hybridsorter kan dock ha en tusenkornsvikt som är 30 procent högre än hos linjesorter (Fogelfors, 2001, 167-168). Rapsen befruktar i huvudsak sig själv men ca. 20 procent av blommorna korsbefrukta med hjälp av insekter och vind.

Vid val av sort skall de följande egenskaperna uppfyllas: Stjälkstyrkan bör vara god, proteinhalten hög, klorofyllhalten låg, motståndskraften mot växtsjukdomar hög och mognadstiden passlig, där av helst tidiga sorter (Weidow, 1998, 339).

De små fröna ligger i jorden tills groningsförhållandena är passande. För att etableringen skall lyckas så bra som möjligt skall fröna sås grunt och jämnt. En snabb etablering hindrar ogräsen från att växa förbi den känsliga grodden. En fördröjd etablering leder till fördröjd mognad och sämre frökvalitet. Efter etableringen ökar pålrotens tillväxt lodrätt och de sekundära rötternas tillväxt vågrätt. Grödans näringstillgångar förvaras främst i pålroten.

Efter att ett antal bladanlag har bildats, utvecklas blomanlagen. Bildandet av blomanlaget styrs av temperatur och dagslängd. Skidbildningen ökar kraftigast fyra till fem veckor efter blomningen, då även näringsbehovet är som störst.

Rapsplantans kompensationsförmåga är enastående stor. Plantan kan ersätta låg växttäthet genom att öka förgreningen. Dessutom har plantan kapacitet att kompensera mellan antalet skidor och frön om skidorna är få, ökar antalet frön i skidan och också storleken av det individuella fröet (Vyr, u.å.).



## 2.2 Odlingssmiljö

Temperaturen är den mest betydande miljöfaktorn. Temperaturen i jorden skall överskrida 6 °C för en tillräcklig groning. En säsong som är varm och kort ger färre skidor och leder till att grödan producerar flera och större frön i skidorna. Om vädret däremot är kallare och säsongen längre, får man en större avkastning på grund av ett flertal skidor kombinerat med en oförändrad mängd frön. Temperaturen styr oljehalten, som minskar vid hög temperatur. Även syrebrist, vattenstress och frost som avbryter frömognaden påverkar oljehalten negativt (Fogelfors, 2001, 172-174). Raps behöver en värmesumma över 1100 grader (Lintukangas, 2017, 4).

Våroljeväxter kan odlas på de flesta jordarter (Weidow, 1998, 348). Rapsen är en mycket bra omväxlingsgröda i spannmålsdominerade växtföljder (Fogelfors, 2001, 169). Vårapsen ställs ofta in mellan två stråsädesgrödor (Weidow, 1998, 348). Grödan förbättrar markens struktur på grund av den luckrande pålroten. Även förekomsten av ogräs och spannmålspatogener avtar (Fogelfors, 2001, 169). Vid direktsådd passar oljeväxter som förfrukt på grund av att deras växtrester inte hindrar sådden på samma sätt som spannmålshalm (Aaltonen, 2012, 51). Vid tröskning behövs för övrigt inte ens en annorlunda utrustning, utan spannmålströskan passar som sådan för tröskning av raps (Fogelfors, 2001, 169). Tabell 1 visar att rapsgrödans värde inte enbart syns i dess avkastning (Vyr, u.å.).

Tabell 1: Rapsplantans förfruktsvärde.

Exempel på förfruktsvärde	Spannmålskärna kg/ha	Värde €
Skördeökning i följande gröda	300	50
	Antal behandlingar	
Reducerat behov av växtskydd	0,5	25
	Antal arbetstimmar	
Reducerat behov av bearbetning	0,5	25
Totalt		100 €

Förfruktsvärdet av oljeväxter kan påverka lönsamheten. I denna tabell är raps eller rybs sått före spannmål. Förfruktsvärdets effekt visas i kg/ha och värdet i €. Effekten syns förutom i skördeökning i ett reducerat behov av växtskydd och ett reducerat behov av bearbetning.

## 2.3 Odlingsteknik

### 2.3.1 Jordbearbetning och etablering

Oljeväxter är känsliga för svag markstruktur och syrebrist. Fogelfors anser att direktsådd ibland kan vara ett lönsamt alternativ till etablering i anslutning till jordbearbetning och att man på detta sätt bevarar markfukten i såbädden. Den konventionella såningsmetoden kan dock ge bättre resultat på jordar med låg mullhalt eller dålig struktur (Fogelfors, 2001, 171-172). Weidow anser att för att så våroljeväxter, lönar det sig att på hösten harva om grödan sås på mellan-, eller styvlera. Detta för att sedan under vårbruket kunna tillreda en grund såbädd.

Aaltonen (2012, 51-52) konstaterar att ytharvning några dagar före sådd är behövligt, särskilt på lerjordar. Detta jämnar också ut fukthalten på lättare jordar som plöjts. Han menar liksom Fogelfors (2001, 171-172) att grödan kan sås genom direktsådd i obearbetad mark, d.v.s. i den föregående grödans stubb. I detta fall skall marken vara slät utan svackor. Försök har visat att direktsådd kräver fördubblad utsädesmängd jämfört med bearbetad mark (Aaltonen, 2012, 51-52). Lintukangas (2017, 5) försäkrar att plöjning eller djup kultivering kunde passa. I tät anslutning till denna grundliga bearbetning bör jordytan redan på hösten jämnas ut med hjälp av efterharvning eller vältning. Jordytans höjdskillnad bör inte vara mer än höjden av en tändsticksask.

Vårropsen sås senast i mitten av maj med ett radavstånd på 12 cm, då man får den bästa avkastningen (Fogelfors, 2001, 175). Om grödan sås alltför tidigt kan det leda till frostsador och fördröjd uppkomst, med kraftigare konkurrens från ogräsen sida som följd. Vårrops skall sås på 2-3 cm djup i fuktig jord. Weidow uppger att om sådden är tidig och såbädden grund och fuktig väljer man den lägre utsädesmängden, då intervallet är 8-12 kg/ha (Weidow, 1998, 348). Ett vanligt problem i Finland är att sådden inträffar när jorden är så torr att inte mer än hälften av fröna utvecklas till plantor. Detta har man försökt kompensera genom en större utsädesmängd. Spannmålsbranschens samarbetsgrupp konstaterar att en utsädesmängd på 200 grobara frön/m<sup>2</sup> för vanliga linjesorter och 150 grobara frön/m<sup>2</sup> för hybrid sorter är lämpligt. Utsädet bör vara certifierat och gärna betat för att motarbeta skadegörare i början av etableringen (Aaltonen, 2012, 51). Beståndet skall inte sås alltför tätt eftersom detta ökar luftfuktigheten. Ett tätt bestånd resulterar ofta i kraftigare angrepp av svampsjukdomar (Bengtsson, 1998). Lintukangas instämmer i att ett bredare radavstånd minskar bomullsmögelsangrepp.

Det lönar sig att se till att skiftet inte har behandlats med ogräsbekämpningsmedel som hämmar fröets groning. Attribut Super och Broadway är exempel på preparat som ger orsak till att inte raps får sås under behandlingsåret. Det skulle i så fall handla om sådd av höstoljeväxter efter en tidigt skördad spannmålsgröda. Vid besprutning med Titus WSB får raps inte sås ens året efter behandlingen (Lintukangas, 2017, 4).

### 2.3.2 Växtnäringsförsörjning

Underlaget för gödslingen är markkarteringsanalysen och villkoren för miljöersättningen (Aaltonen, 2012, 51). För att grödan skall utnyttja växtnäring mest effektivt är rotutvecklingen betydelsefull. Två tredjedelar av kvävet samt all fosfor, kalium och spårämnen bör tillföras redan i samband med sådd (Lintukangas, 2017, 10).

Kväve är en viktig komponent som påverkar rapsplantans bildande av proteiner, antalet blad och storleken på bladen. Vid kvävebrist blir plantorna små, beståndet förgrenas inte och antal skidor minskar i antal (Fogelfors, 2001, 175-176). Enligt Mavi (2015) får kväve användas högst i de mängder som visas i tabell 2. Tabellen utgår från en uppnådd skördenivå på 1750 kg.

Tabell 2: Maximigivor av kväve kg/ha/år beroende på jordmån.

Jordmån	Maximigivor av kväve kg/ha/år
Mullfattiga och mullhaltiga jordar	110
Mullrika jordar	100
Mycket mullrika jordar	90
Organogena jordar	60

Man får höja de maximala kvävegivorna utgående från att en högre skördenivå har åstadkommits på ett skifte. Denna högre skördenivå skall kunna konstateras vara uppnådd under något av de fem föregående skördeåren. Tabell 3 visar mängden tilläggskväve vid olika skördenivåer i oljeväxter som sås på våren (Lantbrukskalendern, 2018, 173-175).

Tabell 3: Skördenivåkorrigering enligt uppnådd skördenivå för kväve kg/ha/år

Tilläggskväve, kg/ha/år	0	10	20	30	40	50
Skörd, kg/ha	1750	2000	2250	2500	2750	3000

Fosfor skall spridas i samband med sådden och blandas in i det översta jordlagret. Vid fosforbrist blir plantorna små, de större bladen vissnar och rottillväxten störs (Fogelfors, 2001, 175-176). Upptagningen av fosfor påverkas positivt av kalkning (Lintukangas, 2017, 11). Då pH-värdet överstiger 6,5 börjar dock fosfor att läggas fast i form av kalciumfosfat. Lantbrukskalendern (2018, 171) rekommenderar en pH-målsättning på 6,5 på mineraljordar och på 6,0 på organogena jordar då målet är att uppnå bördighetsklassen ”god”. Fosforgödslingen skall utföras skiftesvis på basis av grödan, bördighet och skördenivå. Enligt Mavi (2015) får fosfor på en gårdsbruksenhet användas högst i de mängder som anges i tabell 4. Tabell 4 visar maximigivan av fosfor beroende på bördighetsklass.

Tabell 4: Maximigivor av fosfor enligt bördighetsklass, kg/ha/år

Bördighetsklass	Maximigivor av fosfor kg/ha/år
Dålig	34
Rätt dålig	26
Försvarlig	16
Tillfredsställande	10
God	5
Hög	0
Betänkligt hög	0

Kalium skall också tillföras i samband med sådden eftersom den huvudsakliga upptagningen sker vid stjälkens sträckning. Vid kaliumbrist blir plantans blad mörk gröna och kan rulla ihop sig (Fogelfors, 2001, 175-176).

Oljeväxter är en av de grödor som är känsligast för svavelbrist. En rimlig rekommendation för svavel är en femte del av kvävetillförseln (Yara, u.å.). Svavel påverkar direkt grödans tillväxt, utveckling och fröskörd. Svavelbrist kan leda till minskat klorofyllinnehåll, att plantornas utveckling upphör och att skidornas tillväxt försämras vilket resulterar i klenare frön. Om dessa symptom visar sig, är skadan redan inträffad (Fogelfors, 2001, 175-176). Yara (u.å.) påpekar att det bästa tänkbara gödselmedlet för oljeväxter, är ett NPK-gödselmedel med hög svavelhalt, speciellt vid kombisådd. Även bor är ett viktigt näringsämne för rapsen, inte minst för att bor ökar grödans motståndskraft mot klumprotssjuka (Yara, u.å.).

Näringsvärden och pH-värdet borde alltid vara på god nivå. Ett högt pH-värde minskar risken för klumprotssjuka men avlägsnar inte sjukdomens förorsakare. En sur jord påverkar däremot maskarna och bakterierna negativt, vilket kan leda till strukturproblem (Lintukangas, 2017, 11).

### 2.3.3 Växtskydd

Enligt Spannmålsbranschens samarbetsgrupp (u.å.) är snärjmåra, åkertistel, svinmålla och då de vanligaste ogräsen vid odling av vårrys och vårraps. Dessa ogräs kan bekämpas på tre sätt, d.v.s. förebyggande åtgärder, mekanisk- och kemisk bekämpning.

För att förebygga ogräsmängden kan man tillämpa en växtföljd som omfattar förutom vårsådda också höstsådda och fleråriga grödor. Dessa grödor åtföljs inte av samma ogräsarter som våroljeväxter. Vårrapsen är konkurrenskraftig, speciellt om grödan har fått en bra start.

Åkertistel bekämpas förebyggande genom odling av vall och avslagning, vilket betyder att plantans inlagring av energi minskar och att frösättningen omintetgörs. På lång sikt kan åtgärder som dränering och kalkning vara lönsamt, eftersom rotoogräsen får en konkurrensfördel vid syre-och växtnäringsbrist.

Mekanisk ogräsbekämpning kan i växande gröda utföras i form av ogräsharvning eller radhackning. Bl.a. svinmålla kan bekämpas genom mörkerharvning. Detta innebär att såbäddsberedningen och sådden sker i mörker, d.v.s. antingen nattetid eller att redskapen täcks in med en presenning. Uppkomsten av fröogräs minskas och försenas så att grödan får förspång.

Kemisk bekämpning av ogräs i oljeväxter kan öka skörden med 300 kg/ha. Bekämpningen kan också minska ogräsfröhalten i utsädet, vilket höjer priset. Speciellt åtgärder mot snärjmåra är ytterst viktigt eftersom ogräsfröet är lika litet som rapsfröet, vilket gör sorteringen svår. Kemisk bekämpning bidrar till högre och säkrare skördar, jämnare kvalitet och lägre produktionskostnader (Jordbruksverket, u.å.)

De växtsjukdomar som orsakar de största skördeförlusterna är bomullsmögel och klumprotssjuka. Förekomsten av bomullsmögel skiljer från år till år och kan bekämpas kemiskt vid full blomning. Klumprotssjuka är en markburen sjukdom som skadar roten. Klumprotssjukan kan förebyggas med ett åtminstone femårigt uppehåll mellan korsblomstriga grödor. Lintukangas (2017, 11) uppger att kalcium nitrat kan minska klumprotssjuka.

Andra växtsjukdomar som skadar oljeväxter är bladmögel, svartfläckssjuka och gråmögel. Bladmögel orsakar grann gula fläckar på bladen, speciellt mellan blad ådrorna. På undersidan av de insjuknade bladen syns en svag, färglös mycelväxt. Sjukdomen kan bekämpas med växtföljd. Svartfläckssjukan orsakar svarta fläckar på stjälken och skidor. Infekterade skidorna kan öppnas av sig själv, vilket gör att fröna drösar. Sjukdomen skadar fröna och orsakar groddbrand. Bekämpning av klumprotssjukan reducerar svartfläckssjukan. Gråmögel förstör topparna i enskilda skott efter blomning. Infekterade växtdelar lider av smutsbrunt, dammande mögel. Bekämpning sker kemiskt men reduceras även av bekämpning av klumprotssjuka.

Bomullsmögel förorsakas av svampen *Sclerotinia sclerotiorum*. Svampen kvarlever i jorden i form av sklerotier som kan bevara sitt gröningsanlag upp till tio år. För att sklerotierna skall gro, krävs tillräcklig markfuktighet och en marktemperatur som överstiger tio °C. Vid groning bildas sklerotierna till sex till femton mm stora, orange-bruna fruktkroppar som kallas apothecier. Ascosporer d.v.s. sexuella sporer lösgörs från sklerotierna till värdväxten. För att en tydlig skadlig inverkan skall uppstå, krävs det att sporbildningen sker under blomningen och vid fuktig väderlek. För att värdväxten skall angripas krävs även att sporer har tillgång till näring som t.ex. från vissna blomblad som fastnat mellan stam och bladstjälkar. Från de angripna blombladen sprids svampen till friska vävnader i blad och stjälkar. Svampens sklerotier utvecklas inuti stjälken. De är i början vita men blir därefter svarta, tre till femton mm långa och hårda. Utanpå stjälken syns svampen som vitt eller grått mycel. Symptomen syns strax efter blomningen. På stjälken uppkommer en ljusbrun eller vit fläck som växer längs stjälken. Med tiden blir stjälkens färg helvit och matt. På grund av en sämre vatten- och näringsförsörjning mognar plantan för tidigt (Leino, 2006, 5-9).

De vanligaste skadedjuren i vårraps är jordloppor, kålbladlusen, kålmalen och rapsbaggen.

Jordloppor förekommer hos korsblomstriga oljeväxter under de tidiga utvecklingsstadierna. Om vädret är soligt och varmt kan jordlopporna under en kort tid kaläta våroljeväxter i groddplantstadiet. Skadedjuret kommer fram i april till maj och lägger ägg nära värdväxten. Den följande generationen börjar kläckas i augusti. Jordloppan är antingen helt svart eller svart med gula sträck på vingsidorna beroende på art.

Kålbladlusen gör stor skada i sent mognande vårraps. Angreppen ses oftast i blomställningen där lössen bildar kolonier. Senare breder det ut sig på stjälken och bladen. Skadedjuret övervintrar som ägg i höstoljeväxter och sprids sedan från vintervärdarna till våroljeväxter, där ett antal generationer utvecklas.

Kålmalen landar i fältet och börjar äggläggningen på bladens undersida och bladskåft. Larven lever först inuti bladen men kryper sedan ut för att gnaga på bladets undersida. De äldre larverna gnagar till och med genom bladen så att de blir deformerade och lyser vitt på håll. Den ljusgröna larven lever tre till fyra veckor före den utvecklas till en puppa i en kokong. 10-14 dagar senare kläcks puppan och en ljusgrå fjäril kommer fram.

Rapsbaggen drabbar våroljeväxter hårt. Vid en temperatur på 12-15 °C flyger rapsbaggarna till skiftet. Äggen läggs i knopparna där larverna kläcks. Larven är fyra mm lång och vit med ett brunt huvud. Rapsbaggen är metallskimrande blåsvart och 2-2,5 mm lång. Skalbaggen äter på blomknopparna och orsakar kala huvudskott och kraftig bildning av sidoskott. Larven orsakar däremot enbart deformerade skidor och vissna toppskott (Jordbruksverket, 152-168).

En viktig princip att komma ihåg är att höstoljeväxter och våroljeväxter inte skall odlas på fält nära varandra. När rapsbaggarna sprider sig från höstoljeväxterna kan de angripa våroljeväxten (Weidow, 1998, 339).

#### **2.3.4 Skörd och torkning**

Tröskningen kan sätta igång när fröets fukthalt är 20-25 procent. I detta stadium kan grödan fortfarande vara någorlunda grön. Om mera än tio procent av fröna har grönt innanmäte skall tröskningen inte sättas igång eftersom klorofyllhalten fortfarande är för hög. Man skall dock inte vänta alltför länge på grund av att rapsen har tendens att börja drösa (Vyr, u.å.). Om väderförhållandena är osäkra lönar det sig att bärga skörden med hjälp av direkttröskning. Cylindervarvtalet skall sänkas till ca. två tredjedelar av hastigheten jämfört med tröskningen av spannmål. En försiktig tröskning genom exempelvis att luftmängden regleras, är viktig för att få en bra frökvalitet (Fogelfors, 2001, 177-178).

Torkningen av fröna skall ske direkt efter tröskningen. Start temperaturen beror på frönas fukthalt, d.v.s. desto högre fukthalt desto lägre temperatur. Vid alltför hög torkningstemperatur kan fröet dö, vilket leder till att oljan i föret härsknar. Detta i sin tur försvagar den pressade oljans bruksvärde. Förelagring bör fröna avkylas grundligt. Om skörden har mognat oenhetligt lönar det sig att förtorka med kall luft i tre till fyra dagar. Därefter avlägsnas resten av fukten med varmluftstorkning. Det torkade fröets fukthalt skall vara sju till nio procent. Sortering är ett måste eftersom ogräshalten i skörden sänker priset betydande vid kvalitetsprissättningen. Ogräshalten får vara tre procent men i detta procenttal kan vara svår att nå eftersom bl.a. svinmållans och snärjmårans frön är mycket svåra och till och med omöjliga att avlägsna (Vyr, u.å.).

### 3 Aktuell forskningsfront

#### 3.1 Utsädesmängd

Utsädesmängden väljs beroende på art, sort, tusenkornvikt och frönas grobarhet.

I en studie i Danmark har den högsta vårrapsskörden uppnåtts med 50 plantor/m<sup>2</sup> (Enligt A-B et al., 1999 i Pedersen, 2009). Ett högre plantantal ger däremot konkurrensfördel mot ogräs i början av växtsäsongen. En generell rekommendation är 100 rapsplantor/m<sup>2</sup>. Pedersen (2009) refererar Sidlauskas och Bernotas (2003) som anser att man fick ökande skördar ända upp till 120 plantor/m<sup>2</sup>. I detta försök ökades utsädesmängden upp till 170 plantor/m<sup>2</sup> men man fick inte skördeökning i samma takt. Pedersen (2009) uppger att det enligt Nilsson (2005) i Sverige rekommenderas 150-220 grobara frön/m<sup>2</sup>.

Enligt Farmits (2017) odlarundersökning såddes vårraps i Finland med i medeltal 5,6 kg/ha, d.v.s. med ungefär 130 frön/m<sup>2</sup>. Utsädesmängden i undersökningen varierade från 2,5-13 kg/ha. Skillnaden beror på att det vid användning av linjesorter används en större mängd utsäde än vid hybridsorter. Förutsatt en grobarhet på 95 procent och en tusenkornvikt på 4,3 g leder ett visst antal frön per kvadratmeter, enligt tabell 5 fram till en viss utsädesmängd i kg/ha.

Lantbrukskalendern (2018) rekommenderar en utsädesmängd på 200-300 frön/m<sup>2</sup>.

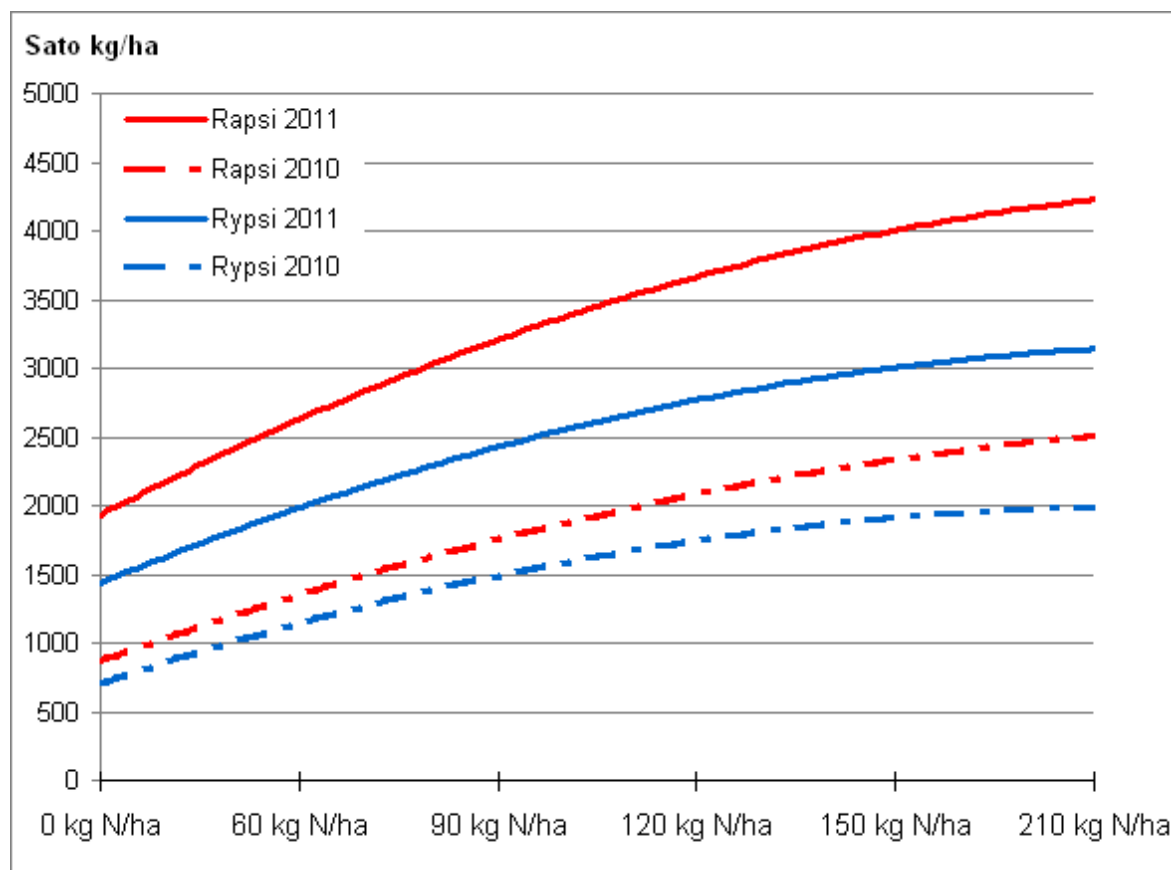
Tabell 5: Samband mellan beståndstäthet i antal frön per kvadratmeter och utsädesmängd (Farmit, 2017).

St frön/m <sup>2</sup>	Utsädesmängd kg/ha
80	3,6
100	4,5
120	5,4
150	6,8
200	9,1
250	11,3



### 3.2 Växtnäring

För att få ökade skördar krävs en tillräcklig kvävegödsling. Skörden påverkas även av vädret i början av växtsäsongen. På Kotkaniemis försöksgård fick forskarna under ett år med bra fuktförhållanden en 1000-1500 kg högre skörd än under ett torrt år. Figur 1 förtydligar gödslingens effekt under år med olika väderförhållanden. I juni-juli var nederbörden år 2011 över 140 mm och år 2010 under 60 mm. I försöket användes gödselmedlet Yara Mila Y1 (Vyr, u.å.).



Figur 1: Skörd kg/ha under specifik kvävegödslingsmängd i raps och rybs.

### 3.3 Bekämpning av bomullsmögel

Besprutningen skall ske före sjukdomssymtomen framträder, vilket betyder att bekämpningsbehovet skall värderas på basen av försommarens väderleksförhållanden. Om det under tre veckorsperioden före blomningen regnar mer än 30 mm, är risken för bomullsmögelsangrepp stor. Detta förutsatt att skiftet under de fyra föregående somrarna har lidit av sjukdomen. Besprutningen skall ske vid rätt tidpunkt, när beståndet är i full blomning strax när de första kronbladen börjar falla bort. På detta sätt förhindrar man sporer från svampen att gro i visnande kronblad som fastnat i skottets förgreningar (Rajala, 2002, 94).

Bomullsmögel leder till stora skador på oljeväxter ungefär två till tre år av tio. Kemisk bekämpning mot bomullsmögel är ekonomiskt lönsamt under de värsta angrepp åren i cirka en tredjedel av åkrarna. Om man förväntar sig en normal skörd, lönar det sig i dessa fall att bekämpa.

För att kemisk bekämpning skall fungera skall den göras förebyggande när grödan är i full blomning. Mekaniskt kan sjukdomen bekämpas genom att sklerotierna som finns i oljeväxtstubben begravs djupare än åtta cm. Detta hindrar groning och sätter igång nedbrytningen effektivare. Vid nästa jordbearbetning kan sklerotierna trots allt föras upp till ytan igen. Genom växtföljd kan sklerotierna i marken reduceras. En växtföljd på fyra till fem år är lämplig. Angreppsriskerna vid odling av raps kan bestämmas genom noggrann kunskap om tidigare angrepp (Leino, 2006, 5-9).

## 4 Material och metoder

### 4.1 Försökets syfte och uppläggning

Försökets syfte var att undersöka vilken inverkan utsädesmängden och gödslingsintensiteten har på rapsbeståndets utveckling. Dessutom undersöktes effekten av bekämpningen av bomullsmögel med fungiciden Propulse. Försöket var designat som ett block med tolv försöksled och tre upprepningar (figur 2). I försöket såddes tolv rutor med 50 frön/m<sup>2</sup>, 100 frön/m<sup>2</sup> och 150 frön /m<sup>2</sup>. Alla rutor fick grundgödsling i form av Yara Mila Y1 som innehåller 112 kg kväve, 5,5 kg fosfor, 18 kg kalium, 13,8 kg svavel, 0,84 kg bor och 0,0063 kg selen per hektar.

Varje utsädesmängd kombinerades med två ytterligare faktorer, d.v.s. enbart grundgödsling vs. tilläggsgödsling samt-, fungicidbehandling mot bomullsmögel vs. obehandlat. Tre upprepningar resulterade i tre rutor med samma behandling. På dessa tre rutor räknas ett medeltal, så att sammansättningen resulterar i 12 resultat.

150 f/m <sup>2</sup> Basic + extra, Fungicide	50 f/m <sup>2</sup> Basic + extra, Fungicide	150 f/m <sup>2</sup> Basic, Untreated
150 f/m <sup>2</sup> Basic + extra, Untreated	50 f/m <sup>2</sup> Basic + extra, Untreated	150 f/m <sup>2</sup> Basic, Fungicide
150 f/m <sup>2</sup> Basic, Fungicide	50 f/m <sup>2</sup> Basic, Untreated	150 f/m <sup>2</sup> Basic + extra, Untreated
150 f/m <sup>2</sup> Basic, Untreated	50 f/m <sup>2</sup> Basic, Fungicide	150 f/m <sup>2</sup> Basic + extra, Fungicide
50 f/m <sup>2</sup> Basic + extra, Fungicide	100 f/m <sup>2</sup> Basic, Fungicide	100 f/m <sup>2</sup> Basic, Untreated
50 f/m <sup>2</sup> Basic + extra, Untreated	100 f/m <sup>2</sup> Basic, Untreated	100 f/m <sup>2</sup> Basic, Fungicide
50 f/m <sup>2</sup> Basic, Fungicide	100 f/m <sup>2</sup> Basic + extra, Fungicide	100 f/m <sup>2</sup> Basic + extra, Untreated
50 f/m <sup>2</sup> Basic, Untreated	100 f/m <sup>2</sup> Basic + extra, Untreated	100 f/m <sup>2</sup> Basic + extra, Fungicide
100 f/m <sup>2</sup> Basic + extra, Fungicide	150 f/m <sup>2</sup> Basic, Untreated	50 f/m <sup>2</sup> Basic, Untreated
100 f/m <sup>2</sup> Basic + extra, Untreated	150 f/m <sup>2</sup> Basic, Fungicide	50 f/m <sup>2</sup> Basic, Fungicide
100 f/m <sup>2</sup> Basic, Fungicide	150 f/m <sup>2</sup> Basic + extra, Fungicide	50 f/m <sup>2</sup> Basic + extra, Untreated
100 f/m <sup>2</sup> Basic, Untreated	150 f/m <sup>2</sup> Basic + extra, Untreated	50 f/m <sup>2</sup> Basic + extra, Fungicide

Figur 2: Odlingsplanen för försöket.<sup>12345</sup>

<sup>1</sup> f/m<sup>2</sup> = antal grobara frön per kvadratmeter

<sup>2</sup> Basic = grundgödsling med 112 kg N, 5,5 kg P, 18 kg K, 13,8 kg S, 0,84 kg B och 0,0063 kg Se per hektar.

<sup>3</sup> Extra = tilläggsgödsling med 40 kg N, 6 kg S, 1,5 kg Mg, 1,5 kg K, 0,03 kg B och 0,0022 kg Se per hektar.

<sup>4</sup> Fungicide = besprutning med svampbekämpningsmedel Propulse 0,75 l/ha

<sup>5</sup> Untreated = Obehandlat

Sorten som användes i försöket var våraps Drago, som är en hybridaps som lämpar sig för odling i Södra Finland. Drago har en växttid på 114 dagar (Lantbrukskalendern, 2018, 165). Sortens oljehalt är relativt hög och enligt Lantbrukskalendern (2018) till och med 42,8 procent. Sorten är tidig och har ett utmärkt motstånd mot liggsäd. Drago är en utländsk sort som upptogs i växtsortkatalogen år 2016 (Farmit, 2017).

## 4.2 Försöksplats

Försöket utfördes i Kvarnkulla på Västankvarn gård i Ingå, Västra Nyland. Närmaste väderstationen två km ifrån försöksplatsen. Enligt markkarteringen är jordarten mull och markfuktigheten normal. pH-värdet ligger på 5,4. Andra bördighetsfaktorer beskrivs av tabell 6.

Tabell 6: Markkarteringsvärden på försöksfältet (Kvarnkulla, Västankvarn)

Näringsämne	Mängd	Markkarteringsklass
Kalcium (Ca)	1800 mg/l	Försvarligt
Fosfor (P)	9 mg/l	Försvarligt
Kalium (K)	240 mg/l	Tillfredsställande
Magnesium (Mg)	170 mg/l	Tillfredsställande
Svavel (S)	18,9 mg/l	Tillfredsställande
Bor (B)	0,6 mg/l	Försvarligt
Koppar (Cu)	3,9 mg/l	Försvarligt/Tillfredsställande
Mangan (Mn)	12 mg/l	Rätt dålig
Zink (Zn)	3,88 mg/l	Försvarligt/Tillfredsställande

Växtföljden de föregående åren har varit relativt varierande. På försöksskiftet odlades det år 2008 till 2013 vall och 2014 havre. År 2015 utfördes ett kornförsök och 2016 ett havreförsök.

### 4.3 Genomförande av försöket

#### 4.3.1 Etablering och skötsel

Försöksskiftet plöjdes på hösten 2016 och harvades några gånger på våren. Såbädden var fin och markfukten normal. Försöket såddes 18.5.2017 med en specialsåmaskin av märket Hege 80 (årsmodell 1997) som är försedd med släpbillar. Försöksplatsen var utmätt med hjälp av en prisma och en famnstake. Utsädesmängden var färdigt uppvägd i laboratoriet enligt tusenkornvikt och grobarhetsprocent. Utsädet var upplagt i påsar enligt odlingskartan. Utsädet sattes i tratten (bild 1). Konan under tratten fördelade utsädet så att försöksrutan blev jämnt sådd. Radavståndet var 12,5 cm.

Gödselgivan vid sådden var Yara Mila Y1 420 kg/ha, d.v.s. ”basic” gödsling enligt odlingskartan. 29.6.2017 gödslades rutorna som på odlingskartan skall ha ”basic + extra gödsel”, d.v.s. grundgödsel plus tilläggsgödsel, med Yara Bela finlandssalpeter 40 kg kväve/ha. Extra gödsel tillfördes med en övergödslare.

Yara Mila Y1 är ett gödselmedel i form av granulat. Gödselmedlet tillförde 112 kg kväve, 5,5 kg fosfor, 18 kg kalium, 13,8 kg svavel, 0,84 kg bor och 0,0063 kg selen per hektar. Yara Bela Finlandssalpeter är ett gödselmedel i form av granulat. Med gödselmedlet tillfördes 40 kg kväve, 6 kg svavel, 1,5 kg magnesium, 1,5 kg kalium, 0,03 kg bor och 0,0022 kg selen per hektar.

Försöksrutorna besprutades 9.6.2017 med Galera 0,3 liter/ha mot ogräs. I denna blandning tillsattes fästmedlet Dassoil 0,2 liter/ha. Besprutningen utfördes i utvecklingsstadiet 18, d.v.s. vid åtta örtblad, i en temperatur på 17,2 °C och en vindhastighet på 0,6 m/s. 22.6.2017 besprutades rutorna med Avaunt 0,17 liter/ha mot rapsbaggar. Besprutningen utfördes i utvecklingsstadiet 40 i en temperatur på 17,6 °C och en vindhastighet på 1,6 m/s.

Galera är en herbicid som används i rybs- och rapsodling. Effekten efter besprutningen är snabb och oberoende av jordarten. Preparatet består av två substanser, clopyralid och picloram, vilket ger inverkan på bredbladiga ogräs. Galera bekämpar exempelvis svinmålla, snärjmåra, baldersbrå, åkerbinda, gråbo, tistel och åkermolke. Man måste alltid tillsätta Dassoil fästmedel i preparatet för att försäkra effekten mot svinmålla. Vätskan påverkar grödan genom bladen. Besprutningen sker på våren när temperaturen överskrider 8 °C. Grödan skall vara i bladstadiet två till fyra, d.v.s. i utvecklingsstadiet 12-14.

Efter besprutningen skall vädret vara mulet i minst sex timmar. Effekten syns några dagar efter besprutningen och efter tre till fyra veckor är ogräsen döda. Berner rekommenderar en dos på 0,3 l/ha plus fästmedel.

Avaunt är ett preparat som har effekt på rapsbaggar. Den aktiva substansen indoxacarb förlamar rapsbaggens mun, vilket hindrar baggen från att förstöra plantan genom att äta den. Baggen dör inom ett till tre dygn. Effekten håller i sju till fjorton dagar, beroende på tillväxthastigheten. Avaunt bekämpar även blygrå rapsvivel. Preparatet har bra rörlighet i bladen och fastläggs på bladets yta. Besprutningen skall ske i tidiga knoppbildningen eller senast i knoppblomningen, d.v.s. utvecklingsstadierna 30-57. Berner rekommenderar en dos på 170 ml/ha (Berner, u.å.).

14.7.2017 besprutades försöket med svampbekämpningspreparatet Propulse 0,75 l/ha. Försöket besprutades i utvecklingsstadiet 63, d.v.s. då 30 procent av knopparna på toppskottet blommar. Under besprutningen var temperaturen 13,5 °C och vindhastigheten 3,0 m/s. Under besprutningarna fanns det inte dagg och efteråt var det uppehåll i två till tre dagar.

Växtskyddspreparatet Propulse är ett nytt svampbekämpningspreparat i raps. Preparatet fungerar även på höst-, och vårvete, råg, rågvete, höst-, och vårkorn, havre samt höst- och vårrybs. Preparatet bekämpar bomullsmögel och gråmögel i raps. Propulse består av två aktiva substanser, fluopyram och protikonazol. I Propulse finns 125 g/liter fluopyram och 125 g/liter protikonazol. Fluopyram tillhör SDHI-fungiciderna och ingår även i preparatet Ascra Xpro men har aldrig förut använts i raps. Protikonazol ingår bl.a. i Proline och har länge använts mot svampangrepp i raps och är en av de starkaste triazolerna. Eftersom Propulse är en blandning mellan en SDHI-fungicid och en triazol ger det en inbyggd resistensmanagement.

Propulse stoppar snabbt sjukdomsspridningen i anslutning till besprutningen eftersom fluopyram absorberas och rör sig snabbt i växtens blad. Effekten av fluopyram mot ett stort angrepp är bra men efter tre till fyra veckor avtar effekten. Protikonazol rör sig däremot långsammare i växten vilket betyder att beståndet är skyddat längre.

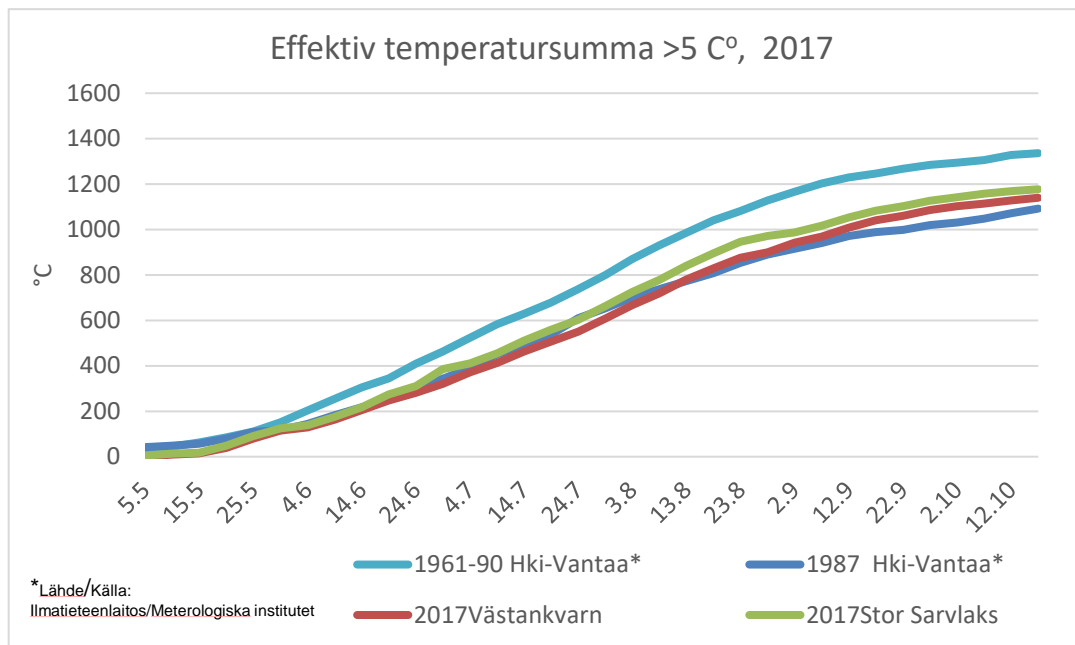
Propulse har ett stor behandlingsfönster, d.v.s. kan användas från utvecklings-stadie 57 till 69. Detta betyder att beståndet fortfarande kan besprutas i slutet av blomningen. Behandlingen ger även minskat antal uppspruckna skidor (Bayer, 2017).

Besprutningen skall utföras i en temperatur på 15-18 °C då luftfuktigheten är 70 procent och tillväxten är bra. Preparatet är vattentätt en timme efter sprutningen. Besprutningen skall inte utföras i blåstigt väder. Vid skiften som angränsar till vattendrag skall ett skyddsavstånd på tre till fem meter lämnas på grund av skadan mot vattenlevande organismer. Bayer rekommenderar en dos på 0,5-1 liter/ha och anger att oljeväxter enbart skall behandlas en gång under växtsäsongen. Preparatet kan även blandas med de flesta ogräsbekämpningsmedlen, växtsjukdoms-, och skadedjurspreparat och tillväxtregulatorer. Före besprutningen fylls tanken halv full innan Propulse tillsätts. Vid användning av andra ämnen i blandningen skall de tillsättas till sist, om inte annat nämns i bruksanvisningen.

Preparatet är mycket giftigt för vattenlevande organismer med långtidseffekter. Det kan även orsaka en allergisk reaktion och till och med skada ett ofött barn. Vid användning av Propulse skall kemikalieresistenta skyddshandskar, andningsskydd med filter och ögonskydd eller ansiktsskydd användas. Vid besprutning kan även gummistövlar och skyddsdräkt användas. Om man kommer i kontakt med preparatet skall läkarhjälp sökas. Behållaren skall försvaras inlåst i ett välventilerat utrymme separerat från värme och antändningskällor. Som avfall skall behållaren och innehåller behandlas som farligt avfall (Bayer, 2017).

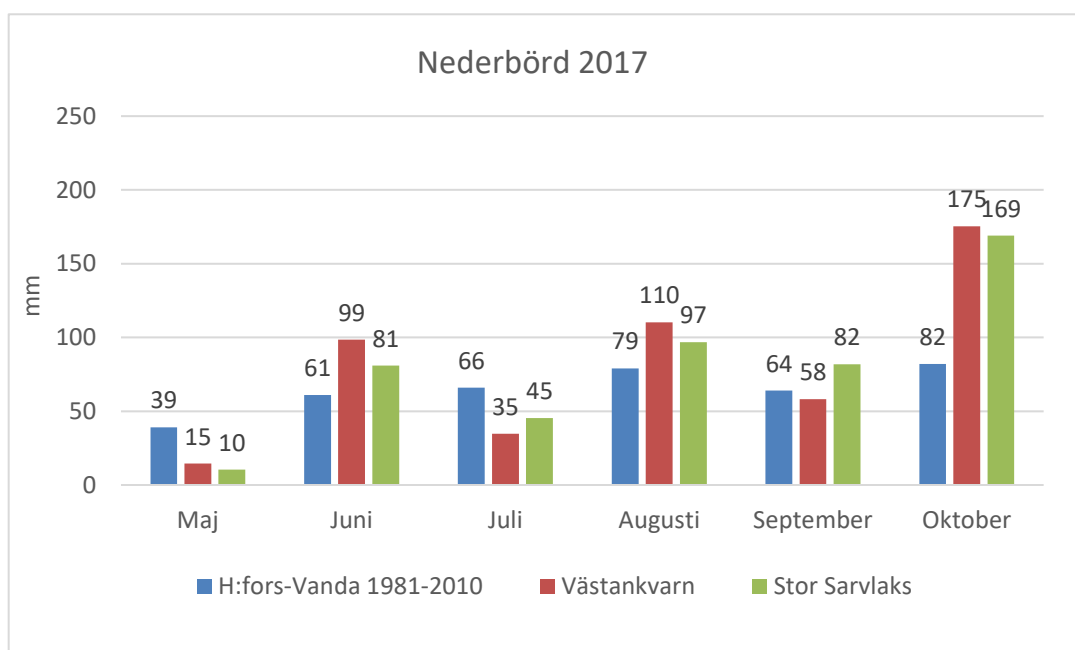
## 4.4 Väderdata

Temperatursumman börjar räknas från femte maj och avslutas tolfte oktober. Enligt figur 3 har värmesumman under denna period kommit upp till ca.1150 grader på området där försökets odlats.



Figur 3: Effektiv temperatursumma

Figur 4 visar nederbörden under växtsäsongen. Summan av nederbörden under grödans växttid är 317 mm eftersom försöket tröskades i början av oktober.



Figur 4: Nederbörd 2017 (mm)



#### 4.5 Provtagning, behandling av proverna och utvärdering

Olika observationer som gjordes under växstsäsongen var bl.a. uppkomst, plantor/m<sup>2</sup>, bomullsmögel plantor/m<sup>2</sup>, bomullsmögel procentuellt och liggsäd. Även specifika observationer av grödan utfördes. Bl.a. stammens tjocklek, höjd, antal sidoskott och antal skidor. Provtagningen av förgreningar och skidor per planta, samt av stammens tjocklek och bomullsmögel har skett på fältet. Proven har studerats och bokförts i laboratoriet. Förgreningarna och skidorna har räknats för hand (bild 1), stammens tjocklek har mätts med skjutmått och angrepp av bomullsmöglet har graderats okulärt. Plantor per kvadratmeter har räknats genom att räkna plantor på en längd av 80 cm och sedan multiplicera med faktorn 1,25.

Försöket tröskades 2.10.2017 med en försökströska, Wintersteiger Classic, årsmodell 2016. Den skördade rutans längd var 8,6 meter och bredden 1,375 meter. Försöket torkades i tygpåsar i försöksgårdens tork. Torken fungerar med kalluft men har även ett element för att få extra värme. Varje tygpåse hade en specifik rutlapp och innehöll endast en ruta. Påsarna sattes på torken där de fick ligga tills fukthalten var nio procent.

Rensaren tog bort skräp och ogräsfrön (bild 2). Vikten bokfördes och ett delprov skickades till Försöksgårdens laboratorie. I laboratoriet bestämdes klorofyllhalten och oljehalten med hjälp av NIT maskinen. Tusenkornvikten definierades med att ta fem gram rapsfrön, ta bort skräpet och lägga dem i tusenkornviktsräknaren.



Bild 1: Räkning av förgreningar och skidor



Bild 2: Rensaren

## 5 Resultat

I tabell 7 kan man se rutnummer, planttätheten och behandlingen av varje ruta. Rutnumret anger en viss kombination av behandlingar. Analysen av resultaten utgår från en signifikant skillnad då sannolikheten för denna skillnad överstiger 95 procent. De statistiska beräkningarna räknades med programmet ARM (Agricultural Research Management) och utfördes av försöksbeställaren Avena.

Tabell 7: Försökets rutnummer från 1-12, antalet frön/m<sup>2</sup> och grundgödsling vs. tilläggsgödsling samt-, obehandlat vs. fungicidbehandling.

Rutnummer	Antalet grobara frön/m <sup>2</sup>	Ytterligare behandling
1	50	Basic, untreated
2	50	Basic, fungicide
3	50	Basic + extra, untreated
4	50	Basic + extra, fungicide
5	100	Basic, untreated
6	100	Basic, fungicide
7	100	Basic + extra, untreated
8	100	Basic + extra, fungicide
9	150	Basic, untreated
10	150	Basic, fungicide
11	150	Basic + extra, untreated
12	150	Basic + extra, fungicide

6789

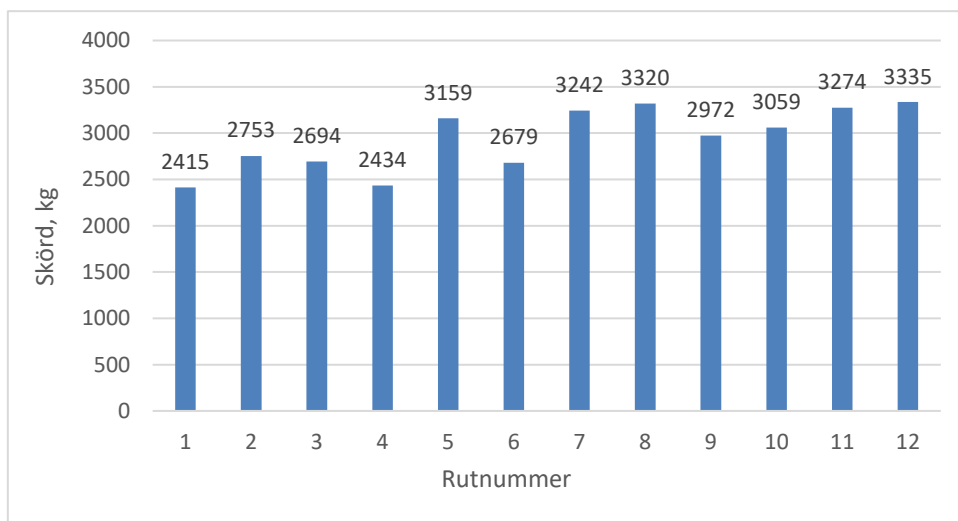
<sup>6</sup> Basic = grundgödsling med 112 kg N, 5,5 kg P, 18 kg K, 13,8 kg S, 0,84 kg B och 0,0063 kg Se per hektar.

<sup>7</sup> Extra = tilläggsgödsling med 40 kg N, 6 kg S, 1,5 kg Mg, 1,5 kg K, 0,03 kg B och 0,0022 kg Se per hektar.

<sup>8</sup> Fungicide = besprutning med svampbekämpningsmedel Propulse 0,75 l/ha

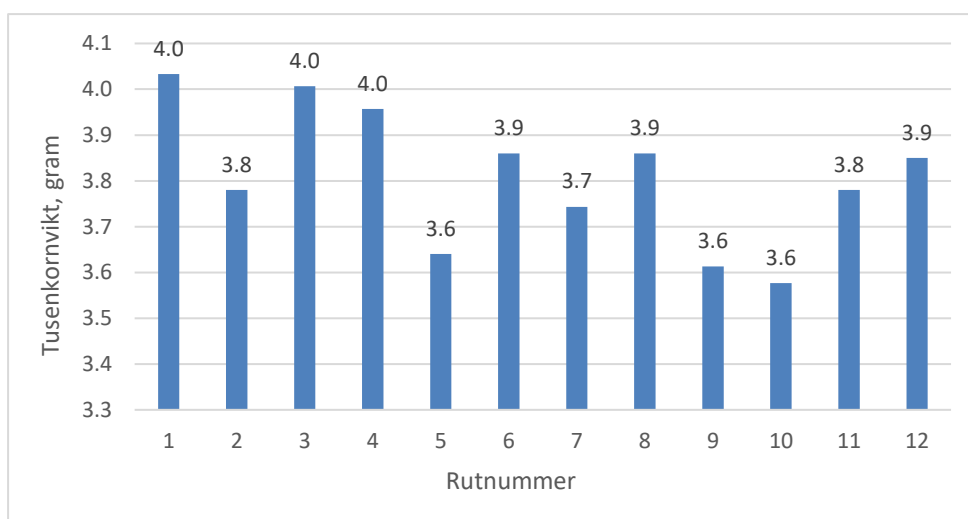
<sup>9</sup> Untreated = Obehandlat

Rutorna 1-4, d.v.s. rutorna med 50 frön/m<sup>2</sup> med avseende på fröskörd, skiljde sig med avseende på fröskörd signifikant från rutorna med 100 och 150 frön/m<sup>2</sup>. 50 frön/m<sup>2</sup> resulterade i en lägre skörd. Enligt den statistiska analysen (bilaga 1) påverkade varken tilläggsgödsling eller fungicidbesprutning skörden, jämfört med enbart grundgödsling och utelämnad svampbekämpning. Enbart utsädesmängden påverkade skörden signifikant (figur 5, bilaga 1).



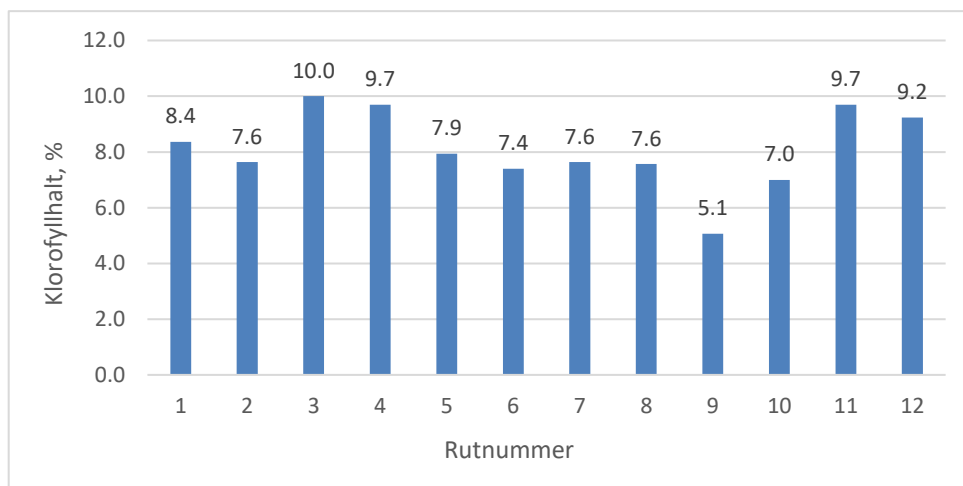
Figur 5: Fröskörd av vårraps vid olika beståndstätheter, gödslingsmanagement och växtskyddsåtgärder (de respektive rutornas behandling beskrivs av tabell 7).

Enligt figur 6 var tusenkornvikten störst i ruta 1, 3 och 4, dvs. i de rutor som såddes med 50 frön/m<sup>2</sup>. Dessa rutor skiljde sig signifikant från rutorna med 100 och 150 frön/m<sup>2</sup>. Minsta tusenkornvikten fås med 150 frön/m<sup>2</sup>. Den statistiska analysen (bilaga 2) visade att de rutor som har fått grundgödsling plus tilläggsgödsling, d.v.s. 3, 4, 7, 8, 11 och 12 skiljde sig signifikant med avseende på tusenkornvikt, från de rutor som fått enbart grundgödsling.



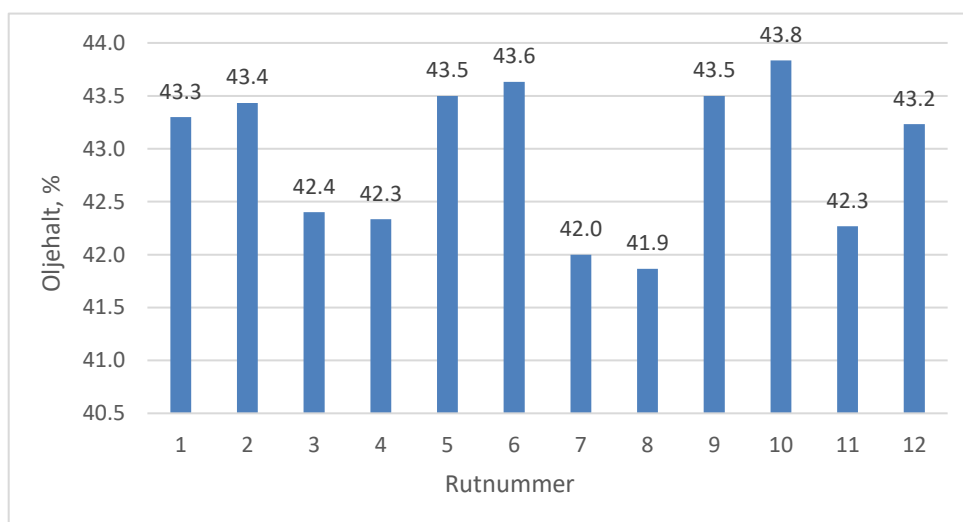
Figur 6: Tusenkornvikt av fröskörden från vårraps vid olika beståndstätheter, gödslingsmanagement och växtskyddsåtgärder (de respektive rutornas behandling beskrivs av tabell 7).

Klorofyllhalten var mycket varierande. Den statistiska analysen (bilaga 1) visade att fungiciden eller utsädesmängden inte har påverkat klorofyllhalten. Däremot fanns en signifikant skillnad mellan rutorna som gödslats med enbart grundgödsling och de som gödslats med grundgödsling plus tilläggsgödsling. Rutorna som har fått grundgödsling plus tilläggsgödsling är 3, 4, 7, 8, 11 och 12 och dessa uppvisade en högre klorofyllhalt.



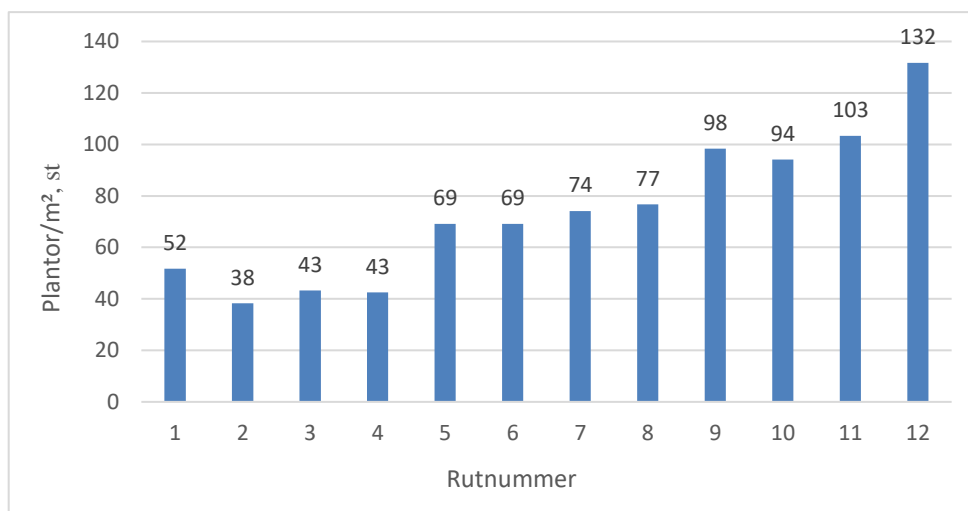
Figur 7: Klorofyllhalt i fröskörden från vårraps vid olika beståndstätheter, gödslingsmanagement och växtskyddsåtgärder (de respektive rutornas behandling beskrivs av tabell 7).

Även oljehalten skiljde signifikant (bilaga 1) mellan de rutor som gödslats med grundgödsling och de som gödslats med grundgödsling plus tilläggsgödsling. Fröskörden i de rutor som hade gödslats med tilläggsgödsling har en lägre oljehalt (figur 8).



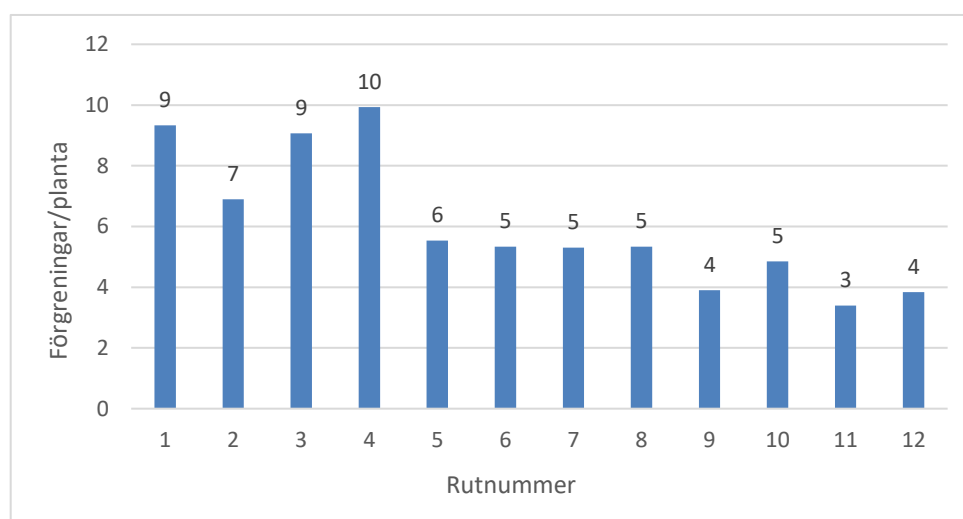
Figur 8: Oljehalt i fröskörden av vårraps vid olika beståndstätheter, gödslingsmanagement och växtskyddsåtgärder (de respektive rutornas behandling beskrivs av tabell 7).

Plantornas antal ökade signifikant med utsädesmängden (figur 9). Den statistiska analysen (bilaga 2) påvisade att gödslingen eller fungicidbehandlingen inte har påverkat planttätheten.



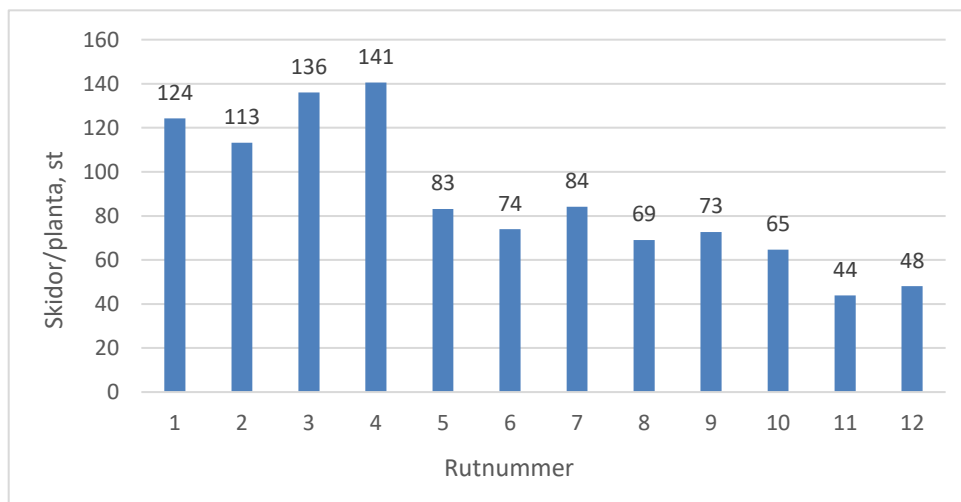
Figur 9: Antal plantor vid olika beståndstätheter, gödslingsmanagement och växtskyddsåtgärder (de respektive rutornas behandling beskrivs av tabell 7).

Utsädesmängden påverkade antalet förgreningar per planta (figur 10). Utsädesmängden 50 frön/m² skiljde sig i detta avseende signifikant från 100 och 150 frön/m² (bilaga 4). Den lägsta utsädesmängden resulterade i ett ökat antal förgreningar. Gödslingen och fungicidanvändning påverkade inte förgreningen (bilaga 4).



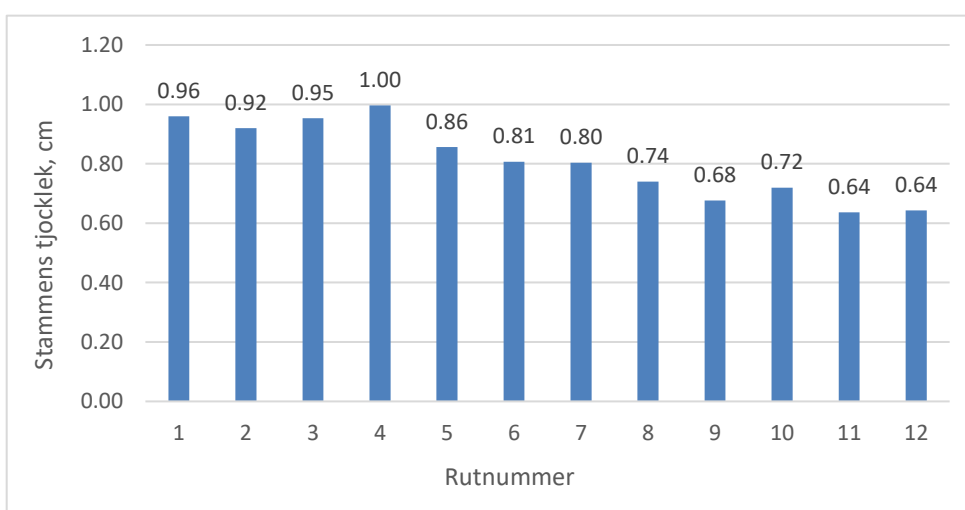
Figur 10: Antal förgreningar/planta i vårraps vid olika beståndstätheter, gödslingsmanagement och växtskyddsåtgärder (de respektive rutornas behandling beskrivs av tabell 7).

Med avseende på skidornas antal skiljer sig rutorna 1-4 tydligt från de övriga rutorna (figur 11). En utsädesmängd på 50 frön/m<sup>2</sup> gav signifikant fler skidor än en utsädesmängd på 100 och 150 frön/m<sup>2</sup> (bilaga 4). Gödslingen och fungiciden påverkade inte skidornas mängd signifikant (bilaga 4).



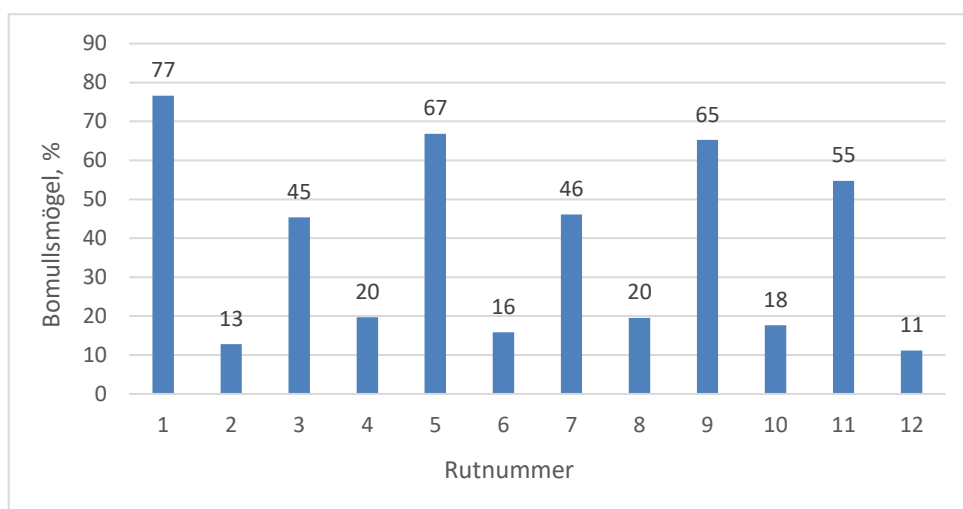
Figur 11: Antal skidor/vårapsplanta vid olika beståndstätheter, gödslingsmanagement och växtskyddsåtgärder (de respektive rutornas behandling beskrivs av tabell 7)

Undersökningen påvisade att stammens tjocklek påverkas av utsädesmängden (figur 12). Det fanns en signifikant skillnad i detta avseende mellan alla utsädesmängder (bilaga 3). Stammens tjocklek ökar, desto mindre utsädesmängden är. Största skillnaden mellan rutorna är 0,36 cm.



Figur 12: Stammens tjocklek i våraps vid olika beståndstätheter, gödslingsmanagement och växtskyddsåtgärder (de respektive rutornas behandling beskrivs av tabell 7)

Både gödslingen och fungiciden påverkade förekomsten av bomullsmögel signifikant (bilaga 3). Utsädesmängden påverkade däremot inte signifikant den procentuella andelen av bomullsmögel i rutorna (bilaga 3). Rutorna 1, 5 och 9 har fått enbart grundgödsling och inte behandlats med fungicid. I dessa rutor var förekomsten av bomullsmögel kraftigast (figur 13). Rutorna 3, 7 och 11 har fått grundgödsling plus tilläggsgödsling men förblev obehandlade. Dessa rutor intar med avseende på svampangrepp en mellananställning. Bästa resultat mot bomullsmögel fick man med kombinationen grundgödsling och fungicid (rutorna 2, 6, och 10).



Figur 13: Bomullsmögel i vårraps vid olika beståndstätheter, gödslingsmanagement och växtskyddsåtgärder (de respektive rutornas behandling beskrivs av tabell 7)

## 6 Diskussion

Försöken visade att medelskördarna knappt skiljde sig mellan led som var sådda med 100 frön/m<sup>2</sup> och sådana som var sådda med 150 frön/m<sup>2</sup>. Pedersen (i Sidlauska och Bernota, 2009) uppnådde den största skörden med 120 frön/m<sup>2</sup>. Sidlauskas och Bernotas (2009) konstaterade en linjär skördeökning då utsädesmängden ökades upp till 170 frön/m<sup>2</sup>; vid en högre utsädesmängd ökade inte skörden i samma takt. Detta stöder den här redovisade undersökningen om utsädesmängdens positiva effekt på skörden. Den enligt Pedersen (i Nilsson, 2009) i Sverige rekommenderade utsädesmängden på 150-220 frön/m<sup>2</sup> är däremot betydligt högre än vad som kan rekommenderas utifrån våra resultat. Enligt en enkät (Farmit, u.å.) använder sig odlarna i Finland av 5,6 kg utsäde per ha, d.v.s. ungefär 130 frön/m<sup>2</sup>. Denna utsädesmängd är enligt den här redovisade undersökningen lämpligt, då den vid en ökning av utsädesmängden från 100 till 150 frön/m<sup>2</sup> uppnådda skördeökningen inte visade sig vara ekonomiskt lönsam.

Detta arbete stöder uppfattningen om att rapsplantans kompensationsförmåga är mycket stor (Spannmålsbranschens samarbetsgrupp, u.å.). Ledet med 50 frön/m<sup>2</sup> har kompenserat den låga beståndstätheten med flera förgreningar och skidor, samt tjockare stam. Förgreningarna och skidorna har dock inte kompenserat så mycket att skörden i detta led skulle ha uppnått den skörd som erhöles i led som var sådda med 100 eller 150 frön/m<sup>2</sup>.

Även om fröskörden var störst med en utsädesmängd på 150 frön/m<sup>2</sup> så var inte oljehalten mätt i procent det. Analyserna visar att enbart grundgödsling ger den högsta oljehalten med vilken som helst utsädesmängd. Försöket visar att oljehalten har påverkats negativt av tilläggsgödslingen. Tilläggsgödslingen höjde dock tusenkornvikten och klorofyllhalten vilket är positivt.

Den intensiva jordbearbetningen kan ha bidragit till att hög skörd uppnåddes med relativt låg utsädesmängd. Skiftet plöjdes föregående höst och harvades några gånger på våren. Enligt Aaltonen (2012) kräver direktsådd fördubblad utsädesmängd jämfört med sådd i bearbetad mark. Aaltonen (2012) poängterar även att ytharvning några dagar före sådd är behovligt eftersom detta utjämnar fukthalten på lättare jordar som plöjts.

Enligt Bengtsson (1998) och Lintukangas (2017) riskerar ett tätt bestånd få kraftigare angrepp av svampsjukdomar vilket leder till skördeförluster. I det här redovisade försöket har svampbekämpning inte signifikant påverkat skörden, oberoende av de olika utsädesmängderna. Fungiciden påverkade dock förekomsten av bomullsmögel i rutorna.



Försöksledena besprutades i full blomning. Fungiciden Propulse minskade angreppen av bomullsmögel effektivt. Undersökningen visade att kombinationen fungicidbekämpning och grundgödsling gav det bästa resultatet mot bomullsmögel. Tilläggsgödslingen påverkade inte angreppen signifikant.

Lintukangas (2017) uppger att raps behöver en värmesumma på 1100 grader. Denna värmesumma har uppnåtts relativt exakt. Nederbörds mängden och -fördelningen var gynnsamma. Försöken tröskades strax före det började regna allt för mycket, vilket skulle ha försvårat tröskandet. Förhållandena för odlingen och bärgningen var således goda.

## 7 Sammanfattning och slutsatser

Den enda faktor som påverkade skörden var utsädesmängden. Man kan konstatera att skörden är störst vid 150 frön/m<sup>2</sup> och minskar ju mindre utsädesmängden är. Tilläggsgödsling resulterade i en lägre oljehalt, en högre tusenkornvikt och en högre klorofyllhalt. Antalet plantor, förgreningar och skidor per planta, samt stammens tjocklek påverkades av utsädesmängden. 150 frön/m<sup>2</sup> gav det högsta antalet plantor, 50 frön/m<sup>2</sup> det minsta antal plantor. Stammens tjocklek blev grövre, ju mindre utsädesmängden var.

Förekomsten av bomullsmögel påverkades av både fungiciden och tilläggsgödsel. Mest angrepp förekom i de led som var gödslade med enbart grundgivan, och de som inte behandlades med fungicid. Däremot var det led som fått tilläggsgödsling och lämnades obehandlade, angripna i mindre utsträckning. Angreppen av bomullsmögel var lägst i det led där grundgödslingen kombinerades med fungicidbehandling. Skillnaden var dock inte stor mellan de led där tilläggsgödsling kombinerades med fungicid och det led där grundgödsling kombinerades med fungicid.

Resultaten hänför sig till endast ett års försök och skulle således bli mera tillförlitliga om försöket kunde upprepas flera år. Undersökningen skulle då omfatta variationerna i effekten av olika väderleksfaktorer som exempelvis nederbörd eller temperatursumma. Försöket skulle egentligen omfatta 48 rutor men antalet rutor drogs ner till 36 eftersom en upprepning inte var tillräckligt omfattande. Enligt den statistiska analysen ger dock de kvarstående rutorna tillräckligt tillförlitliga medeltal.

Att arbeta med detta försök har gett mig frihet att grundligt få lära mig om allt från etableringen till slutprodukten. Jag anser att jag är kunnigare inom detta område och hoppas att personer som läser detta arbete känner lika.

## 8 Källförteckning

Aaltonen, R., 2012. *Proteinfoder – Odling och användning*. Vasa: Fram Ab.

Bayer, 2017, *Myyntipäällyksen teksti*.

(Online)

<https://www.cropscience.bayer.fi/~media/Bayer%20CropScience/Scandinavia/Finland/Products/Etiketti/MP%20Propulse3362.ashx> [hämtat 19.2.2018]

Bayer, 2017, *Säkerhetsdatablad*.

(Online)

[https://www.cropscience.bayer.fi/~media/Bayer%20CropScience/Scandinavia/Finland/Products/Safety%20Data%20sheets/PROPULSE\\_FI\\_Swedish\\_CLP.ashx](https://www.cropscience.bayer.fi/~media/Bayer%20CropScience/Scandinavia/Finland/Products/Safety%20Data%20sheets/PROPULSE_FI_Swedish_CLP.ashx) [hämtat 19.2.2018]

Bayer, 2017, *Propulse*.

(Online) <https://www.cropscience.bayer.se/Resources/News/2017/Propulse.aspx>

[hämtat 14.2.2018]

Bengtsson, A., 1998. *Påverkas bomullsmögel i våroljeväxter av utsädesmängden?*.

*Mark/växter*, 2. SLU. Uppsala. (Online)

[http://www.vaxteko.nu/html/sll/slu/fakta\\_mark\\_vaxter/FMV88-02/FMV88-02.HTM](http://www.vaxteko.nu/html/sll/slu/fakta_mark_vaxter/FMV88-02/FMV88-02.HTM)

[hämtat 12.2.2018]

Berner, (u.å.). *Rikkakasvien torjunta*

(Online) <http://kasvinsuojelu.berner.fi/kasvinsuojeluohjeet> [hämtat 20.2.2018]

Farmit, 2017, *Avenan öljkasvikysely: Kylvö ja siemenmäärä*.

[www.farmit.net/kasvinviljely-oljkasvit/2017/05/05/avenan-oljkasvikysely-kylvö-ja-siemenmaara](http://www.farmit.net/kasvinviljely-oljkasvit/2017/05/05/avenan-oljkasvikysely-kylvö-ja-siemenmaara) [hämtat 21.2.2018]

Fogelfors. H., 2001. *Växtproduktion i jordbruket*. Borås: Centraltryckeriet.

Hortilab Ab, (u.å.). *Markkartering: Tolkning av grundanalysen*.

(Online)

<http://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjSsvC9jNXZAhVJ3CwKHdX4De0QFggrMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.hortilab.fi%2Fdmsdocument%2F191&usg=AOvVaw2aGid86vqkVTRG0gfvjIL8> [hämtat 5.3.2018]

Hortilab Ab, (u.å.). *Markkartering: Tolkning av spårämneshalterna i jorden*.

(Online)

[http://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwjA8IWii9XZAhWMGCwKHaiwDqEQFgg4MAE&url=http%3A%2F%2Fwww.hortilab.fi%2Fdmsdocument%2F220&usg=AOvVaw13zhhm2Y\\_koX5yUmjQx7Ey](http://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwjA8IWii9XZAhWMGCwKHaiwDqEQFgg4MAE&url=http%3A%2F%2Fwww.hortilab.fi%2Fdmsdocument%2F220&usg=AOvVaw13zhhm2Y_koX5yUmjQx7Ey) [hämtat 5.3.2018]

Jordbruksverket, (u.å.). *Ogräs i odling av rybs och raps*.

(Online)

<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/odling/jordbruksgrödor/rapsochrybs/ogras.4.3229365112c8a099bd98000262.html> [hämtat 20.1.2018]

Jordbruksverket, 2015, *Skadegörare i jordbruksgrödor*.

(Online)

<http://www2.jordbruksverket.se/download/18.53cccb5d14fd3cf1a91d5c40/1442469944269/be26v2.pdf> [hämtat 19.2.2018]

Lantbrukskalendern, 2018. Svenska lantbrukens förbund. Helsingfors.

Leino, M., 2006. *Svampsjukdomar i raps och rybs*. Stockholm: Natur och Kultur.

Lintukangas P., 2016, *Rapsi.fi-projekti 2013-2016*.

(Online) [http://www.rapsi.fi/upload\\_files/Yhteenveto%20Rapsi.fi%20PetriL.pdf](http://www.rapsi.fi/upload_files/Yhteenveto%20Rapsi.fi%20PetriL.pdf)

[hämtat 19.2.2018]

Lintukangas P., 2017, *Öllykasviesite ruotsi*.

(Online)

[https://www.google.fi/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.vyr.fi/document/1/81/e7f08c0/oppaat\\_8503301\\_Ollykasviesite\\_ruotsi.pdf&ved=2ahUKEwjSjIP-iKHZAHE6CwKHfH9BeYQFjABegQIEBAB&usg=AOvVaw2O0IwYhj3mwrWtcFHQe0jx](https://www.google.fi/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.vyr.fi/document/1/81/e7f08c0/oppaat_8503301_Ollykasviesite_ruotsi.pdf&ved=2ahUKEwjSjIP-iKHZAHE6CwKHfH9BeYQFjABegQIEBAB&usg=AOvVaw2O0IwYhj3mwrWtcFHQe0jx) [hämtat 12.2.2018]

Maaseutuvirasto, (u.å.). *Förbindelsevillkor för miljöersättning 2015 med 2015-2017 ändringar*. (Online) <http://maaseutuvirasto.mobiezone.fi/zine/371/article-28529>

[hämtat 19.2.2018]

Pedersen, M., 2009, *Temperaturens betydelse för groningen och uppkomst av oljeväxter. Inget ursprungligt förlag?*

(Online) <https://pub.epsilon.slu.se/5374/> [hämtat 21.2.2018]

Raisioagro, (u.å.). *Öllykasvit*.

(Online) <https://www.raisioagro.com/ollykasvit> [hämtat 27.3.2018]

Rajala P., 2002. *Aktuella växtskyddsanvisningar*. Vasa: Ykkös-Offset Oy.

Vilja-alan yhteistyöryhmä, (u.å.). *Lannoitus ja kalkitus*.

(Online) <http://www.vyr.fi/rypsin-ja-rapsin-viljelyopas/miten-viljelen-kevatrypsia-ja-rapsia/lannoitus-ja-kalkitus/> [hämtat 12.2.2018]

Vilja-alan yhteistyöryhmä, (u.å.). *Lönsamhet*.

(Online) <http://www.vyr.fi/odlingsguide-for-rybs-och-raps/lonsamhet/> [hämtat 12.2.2018]

Vilja-alan yhteistyöryhmä, (u.å.). *Marknad*.

(Online) <http://www.vyr.fi/odlingsguide-for-rybs-och-raps/marknaden/> [hämtat 13.2.2018]

Vilja-alan yhteistyöryhmä, (u.å.). *Snärjmåra, åkertistel och svinmålla de mest vanligaste ogräs*. (Online) <http://www.vyr.fi/odlingsguide-for-rybs-och-raps/vaxtskyddet/bekampning-av-ogras/snarjmara-akertistel-och-svinmalla/>

[hämtat 19.2.2018]

Vilja-alan yhteistyöryhmä, (u.å.). *Tröskning, skörd och torkning.*

(Online) <http://www.vyr.fi/odlingsguide-for-rybs-och-raps/troskning-skord-och-torkning/>  
[hämtat 12.2.2018]

Vilja-alan yhteistyöryhmä, (u.å.). *Utsädesmängden.*

(Online) <http://www.vyr.fi/odlingsguide-for-rybs-och-raps/hur-odlar-jag-varrybs-och-raps/utsadesmangden/> [hämtat 12.2.2018]

Vilja-alan yhteistyöryhmä, 2012, *Växtsjukdomar och deras bekämpning.*

(Online)  
[http://vyr.multiedition.fi/multimagazine/web/rypsin\\_rapsin\\_opas/se/5\\_5\\_3\\_bekampning\\_a\\_v\\_vaxtsjukdomar.php](http://vyr.multiedition.fi/multimagazine/web/rypsin_rapsin_opas/se/5_5_3_bekampning_a_v_vaxtsjukdomar.php) [hämtat 20.2.2018]

Weidow, B., 1998. *Växtodlingens grunder*. Helsingborg: Ab boktryck.

Yara, (u.å.) *Lannoitus.*

(Online) <http://www.yara.fi/lannoitus/> [hämtat 20.2.2018]

Yara, (u.å.) *Växtnäring.*

(Online) <http://www.yara.se/vaxtnaring/grodor/oljevaxter/> [hämtat 12.2.2018]

## 9 Bilagor

### Bilaga 1

Pest Type				
Pest Name				
Crop Code	BRSNS	BRSNS	BRSNS	BRSNS
Crop Name	Spring rape	Spring rape	Spring rape	Spring rape
Part Rated	GRAIN -	GRAIN -	GRAIN -	GRAIN -
Rating Date				
Rating Type	YIELD	OILCON	PROCON	CHLCON
Rating Unit	KG	%	%	
Number of Subsamples	1	1	1	1
ARM Action Codes	TY1			
Number of Decimals	0	1	1	1
Trt Treatment				
No. Name	12	14	15	16
TABLE OF R MEANS				
Replicate 1				
Replicate 2	2781	41,9	20,6	3,5
Replicate 3	3043	41,9	20,4	4,3
Replicate 4	3010	41,9	20,4	4,3
TABLE OF A (Plant Density) MEANS				
1 50 s/m2	2574	b 41,9	- 20,5	- 4,3
2 100 s/m2	3100	a 41,8	- 20,6	- 4,1
3 150 s/m2	3160	a 42,0	- 20,3	- 3,8
LSD P=.05	305,2	1,90	1,53	3,17
Standard Deviation	310,9	1,93	1,56	3,23
CV	10,6	4,61	7,60	79,69
TABLE OF B (Fertilizer) MEANS				
1 Basic	2839	- 42,5	a 19,9	b 3,4
2 Basic + extra	3050	- 41,4	b 21,0	a 4,7
LSD P=.05	252,9	0,58	0,42	0,94
Standard Deviation	358,1	0,82	0,59	1,33
CV	12,2	1,95	2,88	32,88
TABLE OF C (Pesticide) MEANS				
1 Untreated	2959	- 41,9	- 20,5	- 4,1
2 Fungicide	2930	- 41,9	- 20,4	- 4,0
LSD P=.05	191,6	0,26	0,18	0,93
Standard Deviation	304,7	0,42	0,29	1,47
CV	10,3	0,99	1,40	36,29
TABLE OF A (Plant Density) B (Fertilizer) MEANS				
1 50 s/m2	2584	- 42,5	- 20,0	- 3,5
1 Basic				
2 100 s/m2	2919	- 42,6	- 20,0	- 2,8
1 Basic				
3 150 s/m2	3015	- 42,3	- 19,9	- 4,0
1 Basic				
1 50 s/m2	2564	- 41,4	- 21,0	- 5,0
2 Basic + extra				
2 100 s/m2	3281	- 41,0	- 21,3	- 5,3
2 Basic + extra				
3 150 s/m2	3305	- 41,7	- 20,7	- 3,7
2 Basic + extra				
LSD P=.05	438,1	1,00	0,72	1,63
Standard Deviation	358,1	0,82	0,59	1,33
CV	12,2	1,95	2,88	32,88
TABLE OF A (Plant Density) C (Pesticide) MEANS				
1 50 s/m2	2554	- 42,1	- 20,4	- 3,8
1 Untreated				
2 100 s/m2	3200	- 41,7	- 20,6	- 4,5
1 Untreated				
3 150 s/m2	3123	- 41,9	- 20,5	- 4,0
1 Untreated				
1 50 s/m2	2593	- 41,7	- 20,6	- 4,7
2 Fungicide				

Pest Type				
Pest Name				
Crop Code	BRNS	BRNS	BRNS	BRNS
Crop Name	Spring rape	Spring rape	Spring rape	Spring rape
Part Rated	GRAIN -	GRAIN -	GRAIN -	GRAIN -
Rating Date				
Rating Type	YIELD	OILCON	PROCON	CHLCON
Rating Unit	KG	%	%	
Number of Subsamples	1	1	1	1
ARM Action Codes	TY1			
Number of Decimals	0	1	1	1
Trt Treatment				
No. Name	12	14	15	16
2 100 s/m2	3000	- 41,9	- 20,6	- 3,7
2 Fungicide				
3 150 s/m2	3197	- 42,2	- 20,1	- 3,7
2 Fungicide				
LSD P=.05	331,9	0,45	0,31	1,60
Standard Deviation	304,7	0,42	0,29	1,47
CV	10,3	0,99	1,40	36,29
TABLE OF B (Fertilizer) C (Pesticide) MEANS				
1 Basic	2848	- 42,5	- 19,9	- 3,3
1 Untreated				
2 Basic + extra	3070	- 41,3	- 21,1	- 4,9
1 Untreated				
1 Basic	2831	- 42,4	- 19,9	- 3,6
2 Fungicide				
2 Basic + extra	3030	- 41,5	- 20,9	- 4,4
2 Fungicide				
LSD P=.05	271,0	0,37	0,26	1,31
Standard Deviation	304,7	0,42	0,29	1,47
CV	10,3	0,99	1,40	36,29
TABLE OF A (Plant Density) B (Fertilizer) C (Pesticide) MEANS				
1 50 s/m2	2415	- 42,6	- 20,0	- 3,3
1 Basic				
1 Untreated				
2 100 s/m2	3159	- 42,5	- 20,0	- 3,0
1 Basic				
1 Untreated				
3 150 s/m2	2972	- 42,3	- 19,9	- 3,7
1 Basic				
1 Untreated				
1 50 s/m2	2694	- 41,6	- 20,9	- 4,3
2 Basic + extra				
1 Untreated				
2 100 s/m2	3242	- 40,9	- 21,3	- 6,0
2 Basic + extra				
1 Untreated				
3 150 s/m2	3274	- 41,4	- 21,0	- 4,3
2 Basic + extra				
1 Untreated				
1 50 s/m2	2753	- 42,3	- 20,0	- 3,7
1 Basic				
2 Fungicide				
2 100 s/m2	2679	- 42,6	- 19,9	- 2,7
1 Basic				
2 Fungicide				
3 150 s/m2	3059	- 42,3	- 19,8	- 4,3
1 Basic				
2 Fungicide				
1 50 s/m2	2434	- 41,1	- 21,1	- 5,7
2 Basic + extra				
2 Fungicide				
2 100 s/m2	3320	- 41,2	- 21,2	- 4,7
2 Basic + extra				
2 Fungicide				
3 150 s/m2	3335	- 42,1	- 20,4	- 3,0
2 Basic + extra				
2 Fungicide				
LSD P=.05	469,4	0,64	0,44	2,27
Trt Treatment				
No. Name	12	14	15	16
Standard Deviation	304,7	0,42	0,29	1,47
CV	10,3	0,99	1,40	36,29

Means followed by same letter or symbol do not significantly differ (P=.05, LSD)

Mean comparisons performed only when AOV Treatment P (F) is significant at mean comparison OSL.

## Bilaga 2

Pest Type				
Pest Name				
Crop Code				
Crop Name				
Part Rated				
Rating Date				
Rating Type				
Rating Unit				
Number of Subsamples				
ARM Action Codes				
Number of Decimals				
Trt Treatment				
No. Name				
TABLE OF R MEANS				
Replicate 1				
Replicate 2				
Replicate 3				
Replicate 4				
TABLE OF A (Plant Density) MEANS				
150 s/m2				
2100 s/m2				
3150 s/m2				
LSD P=.05				
Standard Deviation				
CV				
TABLE OF B (Fertilizer) MEANS				
1Basic				
2Basic + extra				
LSD P=.05				
Standard Deviation				
CV				
TABLE OF C (Pesticide) MEANS				
1Untreated				
2Fungicide				
LSD P=.05				
Standard Deviation				
CV				
TABLE OF A (Plant Density) B (Fertilizer) MEANS				
150 s/m2				
1Basic				
2100 s/m2				
1Basic				
3150 s/m2				
1Basic				
150 s/m2				
2Basic + extra				
2100 s/m2				
2Basic + extra				
3150 s/m2				
2Basic + extra				
LSD P=.05				
Standard Deviation				
CV				
TABLE OF A (Plant Density) C (Pesticide) MEANS				
150 s/m2				
1Untreated				
2100 s/m2				
1Untreated				
3150 s/m2				
1Untreated				
150 s/m2				
2Fungicide				

Pest Type				
Pest Name				
Crop Code				
Crop Name				
Part Rated				
Rating Date				
Rating Type				
Rating Unit				
Number of Subsamples				
ARM Action Codes				
Number of Decimals				
Trt Treatment				
No. Name	17	18	1	3
2100 s/m2	3,9-	37,5-	73-	76-
2Fungicide				
3150 s/m2	3,7-	37,7-	113-	95-
2Fungicide				
LSD P=.05	0,20	0,23	11,0	12,3
Standard Deviation	0,18	0,21	10,1	11,2
CV	4,70	0,56	13,5	17,9
TABLE OF B (Fertilizer) C (Pesticide) MEANS				
1Basic	3,8-	37,6-	73b	46-
1Untreated				
2Basic + extra	3,8-	37,7-	74b	57-
1Untreated				
1Basic	3,7-	37,6-	67b	73-
2Fungicide				
2Basic + extra	3,9-	37,6-	84a	74-
2Fungicide				
LSD P=.05	0,16	0,19	8,9	10,1
Standard Deviation	0,18	0,21	10,1	11,2
CV	4,70	0,56	13,5	17,9
TABLE OF A (Plant Density) B (Fertilizer) C (Pesticide) MEANS				
150 s/m2	4,0-	37,4-	52-	29-
1Basic				
1Untreated				
2100 s/m2	3,6-	37,5-	69-	47-
1Basic				
1Untreated				
3150 s/m2	3,6-	37,8-	98-	63-
1Basic				
1Untreated				
150 s/m2	4,0-	37,5-	43-	33-
2Basic + extra				
1Untreated				
2100 s/m2	3,7-	37,8-	74-	72-
2Basic + extra				
1Untreated				
3150 s/m2	3,8-	37,6-	103-	65-
2Basic + extra				
1Untreated				
150 s/m2	3,8-	37,7-	38-	53-
1Basic				
2Fungicide				
2100 s/m2	3,9-	37,4-	69-	75-
1Basic				
2Fungicide				
3150 s/m2	3,6-	37,8-	94-	91-
1Basic				
2Fungicide				
150 s/m2	4,0-	37,7-	43-	44-
2Basic + extra				
2Fungicide				
2100 s/m2	3,9-	37,6-	77-	77-
2Basic + extra				
2Fungicide				
3150 s/m2	3,9-	37,5-	132-	100-
2Basic + extra				
2Fungicide				
LSD P=.05	0,28	0,32	15,5	17,4
Trt Treatment				
No. Name	17	18	1	3
Standard Deviation	0,18	0,21	10,1	11,2
CV	4,70	0,56	13,5	17,9

Means followed by same letter or symbol do not significantly differ (P=.05, LSD)

Mean comparisons performed only when AOV Treatment P (F) is significant at mean comparison OSL.



## Bilaga 3

Pest Type		D Disease		
Pest Name		Sclerotinia		
Crop Code	BRSNS	BRSNS	BRSNS	BRSNS
Crop Name	Spring rape	Spring rape	Spring rape	Spring rape
Part Rated	PLADEA -	PLANT -	PLANT -	PLANT -
Rating Date	5.10.2017	5.10.2017		
Rating Type	COU/m2	DAMDIS	Korr.paksuu	HEIGHT
Rating Unit		%	cm	cm
Number of Subsamples	1	1	1	1
ARM Action Codes				
Number of Decimals	0	0	2	1
Trt Treatment				
No. Name	6	4	7	8
TABLE OF R MEANS				
Replicate 1	.	.	.	.
Replicate 2	23	41	0,80	111,2
Replicate 3	23	44	0,76	111,3
Replicate 4	15	29	0,88	119,3
TABLE OF A (Plant Density) MEANS				
150 s/m2	13b	39-	0,96a	115,4-
2100 s/m2	22a	37-	0,80b	115,7-
3150 s/m2	25a	37-	0,67c	110,7-
LSD P=.05	6,0	10,4	0,083	6,58
Standard Deviation	6,1	10,6	0,085	6,70
CV	30,3	28,2	10,494	5,88
TABLE OF B (Fertilizer) MEANS				
1Basic	21-	42a	0,82-	114,7-
2Basic + extra	19-	33b	0,80-	113,2-
LSD P=.05	4,2	7,6	0,069	5,12
Standard Deviation	5,9	10,8	0,097	7,25
CV	29,2	28,7	12,027	6,36
TABLE OF C (Pesticide) MEANS				
1Untreated	29a	59a	0,81-	115,9a
2Fungicide	11b	16b	0,80-	112,0b
LSD P=.05	4,2	8,9	0,069	2,81
Standard Deviation	6,6	14,0	0,110	4,47
CV	32,8	37,3	13,535	3,93
TABLE OF A (Plant Density) B (Fertilizer) MEANS				
150 s/m2	14-	45-	0,94-	113,7-
1Basic				
2100 s/m2	21-	41-	0,83-	117,0-
1Basic				
3150 s/m2	28-	41-	0,70-	113,4-
1Basic				
150 s/m2	12-	33-	0,98-	117,1-
2Basic + extra				
2100 s/m2	23-	33-	0,77-	114,4-
2Basic + extra				
3150 s/m2	23-	33-	0,64-	108,0-
2Basic + extra				
LSD P=.05	7,2	13,2	0,119	8,87
Standard Deviation	5,9	10,8	0,097	7,25
CV	29,2	28,7	12,027	6,36
TABLE OF A (Plant Density) C (Pesticide) MEANS				
150 s/m2	19-	61-	0,96-	116,8-
1Untreated				
2100 s/m2	31-	56-	0,83-	119,7-
1Untreated				
3150 s/m2	38-	60-	0,66-	111,0-
1Untreated				
150 s/m2	7-	16-	0,96-	114,0-
2Fungicide				

Pest Type		D Disease		
Pest Name		Sclerotinia		
Crop Code	BRNSNS	BRNSNS	BRNSNS	BRNSNS
Crop Name	Spring rape	Spring rape	Spring rape	Spring rape
Part Rated	PLADEA -	PLANT -	PLANT -	PLANT -
Rating Date	5.10.2017	5.10.2017		
Rating Type	COU/m2	DAMDIS	Korr.paksuu	HEIGHT
Rating Unit		%	cm	cm
Number of Subsamples	1	1	1	1
ARM Action Codes				
Number of Decimals	0	0	2	1
Trt Treatment				
No. Name	6	4	7	8
2100 s/m2	13-	18-	0,77-	111,7-
2Fungicide				
3150 s/m2	13-	14-	0,68-	110,3-
2Fungicide				
LSD P=.05	7,3	15,4	0,119	4,87
Standard Deviation	6,6	14,0	0,110	4,47
CV	32,8	37,3	13,535	3,93
TABLE OF B (Fertilizer) C (Pesticide) MEANS				
1Basic	31-	70a	0,83-	115,7-
1Untreated				
2Basic + extra	27-	49b	0,80-	116,0-
1Untreated				
1Basic	11-	15c	0,82-	113,7-
2Fungicide				
2Basic + extra	11-	17c	0,79-	110,4-
2Fungicide				
LSD P=.05	6,0	12,6	0,097	3,98
Standard Deviation	6,6	14,0	0,110	4,47
CV	32,8	37,3	13,535	3,93
TABLE OF A (Plant Density) B (Fertilizer) C (Pesticide) MEANS				
150 s/m2	23-	77-	0,96-	114,6-
1Basic				
1Untreated				
2100 s/m2	31-	67-	0,86-	118,9-
1Basic				
1Untreated				
3150 s/m2	41-	65-	0,68-	113,6-
1Basic				
1Untreated				
150 s/m2	15-	45-	0,95-	119,1-
2Basic + extra				
1Untreated				
2100 s/m2	32-	46-	0,80-	120,5-
2Basic + extra				
1Untreated				
3150 s/m2	35-	55-	0,64-	108,4-
2Basic + extra				
1Untreated				
150 s/m2	6-	13-	0,92-	112,9-
1Basic				
2Fungicide				
2100 s/m2	12-	16-	0,81-	115,1-
1Basic				
2Fungicide				
3150 s/m2	15-	18-	0,72-	113,1-
1Basic				
2Fungicide				
150 s/m2	9-	20-	1,00-	115,2-
2Basic + extra				
2Fungicide				
2100 s/m2	15-	20-	0,74-	108,4-
2Basic + extra				
2Fungicide				
3150 s/m2	11-	11-	0,64-	107,6-
2Basic + extra				
2Fungicide				
LSD P=.05	10,3	21,8	0,169	6,89
Trt Treatment				
No. Name	6	4	7	8
Standard Deviation	6,6	14,0	0,110	4,47
CV	32,8	37,3	13,535	3,93

Means followed by same letter or symbol do not significantly differ (P=.05, LSD)

Mean comparisons performed only when AOV Treatment P (F) is significant at mean comparison OSL.

## Bilaga 4

Pest Type				
Pest Name				
Crop Code				
Crop Name				
Part Rated				
Rating Date				
Rating Type				
Rating Unit				
Number of Subsamples				
ARM Action Codes				
Number of Decimals				
Trt Treatment				
No. Name	9	10	2	5
TABLE OF R MEANS				
Replicate 1	.	.	.	.
Replicate 2	5,7	82,2	119	6
Replicate 3	5,8	88,2	121	2
Replicate 4	6,7	93,1	129	0
TABLE OF A (Plant Density) MEANS				
150 s/m2	8,8a	128,5a	122-	3-
2100 s/m2	5,4b	77,6b	126-	3-
3150 s/m2	4,0b	57,3b	121-	3-
LSD P=.05	1,78	30,31	7,4	3,1
Standard Deviation	1,81	30,88	7,5	3,2
CV	29,85	35,16	6,1	114,2
TABLE OF B (Fertilizer) MEANS				
1Basic	6,0-	88,7-	124-	4-
2Basic + extra	6,1-	87,0-	122-	2-
LSD P=.05	0,98	17,78	3,6	3,1
Standard Deviation	1,39	25,17	5,1	4,4
CV	22,96	28,66	4,2	158,7
TABLE OF C (Pesticide) MEANS				
1Untreated	6,1-	90,7-	123-	4-
2Fungicide	6,0-	84,9-	123-	2-
LSD P=.05	1,37	22,76	1,8	2,3
Standard Deviation	2,16	35,82	2,9	3,7
CV	35,62	40,80	2,4	134,2
TABLE OF A (Plant Density) B (Fertilizer) MEANS				
150 s/m2	8,1-	118,7-	123-	4-
1Basic				
2100 s/m2	5,4-	78,6-	126-	3-
1Basic				
3150 s/m2	4,4-	68,7-	122-	4-
1Basic				
150 s/m2	9,5-	138,3-	121-	2-
2Basic + extra				
2100 s/m2	5,3-	76,6-	125-	2-
2Basic + extra				
3150 s/m2	3,6-	46,0-	120-	2-
2Basic + extra				
LSD P=.05	1,70	30,79	6,3	5,4
Standard Deviation	1,39	25,17	5,1	4,4
CV	22,96	28,66	4,2	158,7
TABLE OF A (Plant Density) C (Pesticide) MEANS				
150 s/m2	9,2-	130,2-	122-	6-
1Untreated				
2100 s/m2	5,4-	83,6-	126-	3-
1Untreated				
3150 s/m2	3,7-	58,3-	121-	2-
1Untreated				
150 s/m2	8,4-	126,9-	122-	0-
2Fungicide				

Pest Type				
Pest Name				Animal
Crop Code				BRNS
Crop Name				Spring rape
Part Rated				PLANT -
Rating Date				20.7.2017
Rating Type				HEIGHT
Rating Unit				cm
Number of Subsamples				1
ARM Action Codes				
Number of Decimals				0
Trt Treatment				
No. Name	9	10	2	5
2100 s/m2	5,3-	71,6-	125-	2-
2Fungicide				
3150 s/m2	4,3-	56,4-	121-	4-
2Fungicide				
LSD P=.05	2,38	39,42	3,2	4,1
Standard Deviation	2,16	35,82	2,9	3,7
CV	35,62	40,80	2,4	134,2
TABLE OF B (Fertilizer) C (Pesticide) MEANS				
1Basic	6,3-	93,4-	123-	5-
1Untreated				
2Basic + extra	5,9-	88,0-	123-	2-
1Untreated				
1Basic	5,7-	83,9-	124-	3-
2Fungicide				
2Basic + extra	6,4-	85,9-	121-	1-
2Fungicide				
LSD P=.05	1,94	32,19	2,6	3,3
Standard Deviation	2,16	35,82	2,9	3,7
CV	35,62	40,80	2,4	134,2
TABLE OF A (Plant Density) B (Fertilizer) C (Pesticide) MEANS				
150 s/m2	9,3-	124,3-	123-	8-
1Basic				
1Untreated				
2100 s/m2	5,5-	83,2-	126-	3-
1Basic				
1Untreated				
3150 s/m2	3,9-	72,7-	120-	3-
1Basic				
1Untreated				
150 s/m2	9,1-	136,1-	121-	3-
2Basic + extra				
1Untreated				
2100 s/m2	5,3-	84,1-	126-	3-
2Basic + extra				
1Untreated				
3150 s/m2	3,4-	43,9-	123-	0-
2Basic + extra				
1Untreated				
150 s/m2	6,9-	113,2-	123-	0-
1Basic				
2Fungicide				
2100 s/m2	5,3-	74,0-	126-	3-
1Basic				
2Fungicide				
3150 s/m2	4,9-	64,6-	124-	5-
1Basic				
2Fungicide				
150 s/m2	9,9-	140,5-	122-	0-
2Basic + extra				
2Fungicide				
2100 s/m2	5,3-	69,1-	124-	0-
2Basic + extra				
2Fungicide				
3150 s/m2	3,8-	48,1-	118-	3-
2Basic + extra				
2Fungicide				
LSD P=.05	3,36	55,75	4,5	5,7
Trt Treatment				
No. Name	9	10	2	5
Standard Deviation	2,16	35,82	2,9	3,7
CV	35,62	40,80	2,4	134,2

Means followed by same letter or symbol do not significantly differ (P=.05, LSD)

Mean comparisons performed only when AOV Treatment P (F) is significant at mean comparison OSL.

## Bilaga 5

Pest Type

D, Disease, G-BYRD7, G-DisStg = Disease, such as a fungus, bacteria, or virus

Crop Code

BRSNS, BRAP, Brassica napus, Spring rape = US

Part Rated

GRAIN = grain

PLAEME = plant - emerged

PLADEA = plant - dead

PLANT = plant

PLALOD = plant - lodging

Rating Type

YIELD = yield

OILCON = oil content

PROCON = protein content

CHLCON = chlorophyll content

TKW = weight thousand kernel

COU/m2 = count per square meter

DAMDIS = damage - diseases

HEIGHT = height

LODGIN = lodging

Rating Unit

KG = kilogram

% = percent

g = gram

cm = centimeter